MANUAL DEL ESTUDIANTE
INSTRUCCIÓN TÉCNICA

CURSO: Excavadora 365C
TEMA: Operación de Sistemas
Pruebas y Ajustes

DESARROLLO TECNICO
Agosto, 2005

DCSE0041-01
Preparado por Jorge Gorritti Rey

INDICE

Página

INDICE 1
DESCRIPCION DEL CURSO 3
Resumen y Laboratorios durante el Curso..... 3
Objetivos Generales..... 4
Requisitos..... 4
AGENDA DEL CURSO 5
MATERIAL NECESARIO 6
Literatura..... 6
Literatura de Referencia..... 6
Material de Entrenamiento..... 6

MODULO 1: INTRODUCCION A LA EXCAVADORA 7

Lección 1.1: Familiarización..... 10
Texto de Ref: Excavadoras Grandes CAT..... 11
Hoja 1.1: Seguridad..... 13
Hoja 1.2: Especificaciones de la Máquina..... 16
Hoja 1.3 Mantenimiento Diario..... 17
Hoja 1.4 Puntos de Servicio..... 20
Hoja 1.5: Controles de Cabina..... 21
Hoja 1.6: Operación 24

MODULO 2: SISTEMAS ELECTRICO, ELECTRÓNICO Y MONITOR 25

Lección 2.1: Uso de Esquema Eléctrico..... 27
Texto de Ref: Localización de fallas en sensores..... 28
Laboratorio 2.1: Esquema Eléctrico..... 30
Laboratorio 2.2: Esquema de arranque y carga..... 32
Laboratorio 2.3: Evaluación de Sensores..... 33
Laboratorio 2.4: Evaluación de un Relay..... 35
Laboratorio 2.5: Sistema de arranque y carga..... 36
Lección 2.2: Sistema Electrónico..... 38
Lección 2.2.1: Generalidades..... 39
Lección 2.2.2: Operación del Sistema..... 40
Lección 2.2.3: Componentes..... 44
Lección 2.3: Sistema Monitor..... 49
Lección 2.3.1: Funciones del Monitor..... 50
Lección 2.3.2: Componentes..... 56
Laboratorio 2.5: Sistema Monitor..... 57
Laboratorio 2.6: Diagnóstico..... 59

MODULO 3: MOTOR 65

Lección 3.1: Generalidades del Motor C-15..... 68
Hoja de trabajo 3.1: Sistemas Principales y Componentes..... 69
Hoja 3.2A: Sistema de Admisión y Escape..... 72
Hoja 3.2B: Sistema de Lubricación..... 74
Hoja 3.2C: Sistema de Enfriamiento..... 76
Lección 3.3: Sistema de Combustible con Control Electrónico EUI..... 77
Lección 3.3.1: Componentes..... 78
Lección 3.3.2: Flujo del Sistema..... 79
Lección 3.3.3: Funcionamiento del Inyector..... 80
Lección 3.4: Sistema Electrónico de Control..... 85
Lección 3.4.1: Descripción de ECM..... 86
Texto de Referencia: Sistema Electrónico de Control..... 88
Lección 3.4.2: Lógica del ECM..... 91
Hoja de Trabajo 3.4: Componentes Electrónicos 94
Hoja de Trabajo 3.5: Evaluación con el ET..... 97
Texto de Referencia: Trim Code..... 101

MODULO 4: SISTEMA HIDRÁULICO 103

Lección 4.1: Información General..... 106
Hoja de Trabajo 4.1: Sistema Hidráulico..... 107
Hoja de Trabajo 4.2: Sistema Piloto..... 109
Hoja de Trabajo 4.3: Componentes del Sistema Piloto..... 114
Lección 4.2: Bomba Hidráulica Principal..... 116
Hoja de Trabajo 4.4: Bomba Principal..... 117
Hoja de Trabajo 4.5: Operación de la Bomba..... 119
Lección 4.3: Sistema de Implementos..... 123
Hoja de Trabajo 4.6: Válvula de Control Principal..... 124
Hoja de Trabajo 4.7: Componentes de Válvula de Control 126
Hoja de Trabajo 4.8: Operación del Control..... 128
Hoja de Trabajo 4.9: Válvula de Control del Cucharón..... 129
Hoja de Trabajo 4.10: PPPC..... 130
Hoja de Trabajo 4.11: Válvula de Duplicación y Alivio..... 131
Hoja de Trabajo 4.12: Operación de la Pluma..... 133
Hoja de Trabajo 4.13: Operación del Brazo..... 135
Hoja de Trabajo 4.14: Operación del Cucharón..... 136
Hoja de Trabajo 4.15: Sistema de Giro..... 137
Hoja de Trabajo 4.16: Sistema de Traslación..... 145
Hoja de Trabajo 4.17: Unión Giratoria..... 151
Hoja de Trabajo 4.18: Prueba de Velocidad de los Cilindros..... 152
Hoja de Trabajo 4.19: Prueba de Caída de los Cilindros..... 153
Hoja de Trabajo 4.20: Prueba de Velocidad del Motor..... 154
Hoja de Trabajo 4.21: Pruebas de Tránsito..... 155
Hoja de Trabajo 4.22: Pruebas de Giro y Sobregiro..... 156

ENCUESTA 157

DESCRIPCION DEL CURSO

CURSO: EXCAVADORA HIDRÁULICA 365C

Tiempo de duración: 5 días (40 horas)

Numero de Participantes: 8 Estudiantes

DIRIGIDO A

Este curso ha sido diseñado para mecánicos, técnicos de servicio, instructores, comunicadores técnicos, supervisores e ingenieros de servicio que trabajan con maquinaria Caterpillar.

RESUMEN

El curso se desarrollará 50% en el aula y 50% en la máquina de acuerdo a la disponibilidad de esta.

La clase de aula será una presentación de a Excavadora Grande 365C. En cada módulo se revisará la ubicación de componentes así como el funcionamiento de los distintos sistemas de la máquina utilizando presentaciones, el manual de servicio, los esquemas respectivos y una máquina.

Durante los laboratorios se tendrá la oportunidad de operar la máquina y realizar algunas pruebas y ajustes. Finalmente se tendrá una discusión en clase para demostrar lo aprendido.

Se realizarán breves evaluaciones escritas al final de cada módulo para evaluar el rendimiento así como comprobación de habilidades adquiridas en cada laboratorio.

EJERCICIOS DURANTE EL CURSO

MODULO 1: INTRODUCCION A LA MAQUINA

Normas de Seguridad, especificaciones técnicas, localización de componentes mayores, puntos de servicio y tareas de mantenimiento programado, controles de cabina y operación de la Excavadora

MODULO 2: SISTEMA ELECTRICO Y MONITOR

Uso del esquema eléctrico, evaluación de sensores, prueba de arranque y carga, uso del Monitor y calibraciones con el ET o Monitor

MODULO 3: MOTOR

Localización de componentes del sistema del motor, prueba para altas RPM en vacío y RPM a plena carga, bajas RPM en vacío y presión de aceite del motor, evaluación con el E.T.

MODULO 4: SISTEMA HIDRÁULICO

Localización de componentes del sistema hidráulico en el esquema y en la máquina. Pruebas de corrimiento, tiempo de ciclo y presiones, ajustes si fuera necesario, recorrido del flujo en el esquema y la máquina

OBJETIVOS GENERALES

Al término de este curso, los estudiantes estarán en capacidad de realizar los siguientes procesos:

- Ubicar los componentes mayores y puntos de servicio de acuerdo al Manual de Operación y Mantenimiento, realizar el mantenimiento e inspección diaria de la Excavadora 365C
- Comprobar el sistema de arranque y carga.
- Explicar el funcionamiento de los sistemas del motor electrónico C-15, comprobar las RPM del motor en alta, baja en vacío y presión de aceite del motor.
- Ubicar los componentes eléctricos y diagnosticar el sistema electrónico de la excavadora usando el ET o el Monitor
- Explicar el funcionamiento del Sistema Hidráulico de Implementos, ubicar los componentes en la máquina y el esquema, realizar las pruebas de presiones y tiempos de ciclo

REQUISITOS

Los estudiantes deberán tener conocimientos básicos de:

- Hidráulica.
- Electricidad.
- Uso de Herramientas.
- Inglés (de preferencia)
- Manejo del ET

AGENDA DEL CURSO

PRIMER DÍA	**Mañana**	• Presentación Inicial, Expectativas • Pre-Test • Módulo 1, Introducción a la Máquina • Laboratorio Familiarización
	Tarde	• Módulo 2: Eléctrico • Laboratorio Sensores y Arranque
SEGUNDO DÍA	**Mañana**	• Evaluación Modulo 1 y Módulo 2 • Módulo 2, Electrónico y Monitor • Laboratorio Uso del Monitor
	Tarde	• Módulo 3, Motor
TERCER DÍA	**Mañana**	• Evaluación Módulo 2 y Módulo 3 • Módulo 3, Sistema Electrónico del Motor • Laboratorio: Pruebas del Motor
	Tarde	• Módulo 4, Sistema Hidráulico
CUARTO DÍA	**Mañana**	• Evaluación Módulo 4: Sistema Hidráulico • Módulo 4, Bomba Principal
	Tarde	• Laboratorio: Pruebas Hidráulicas
QUINTO DIA	**Mañana**	• Evaluación Módulo 4: Bomba Hidráulica • Laboratorio: Pruebas Hidráulicas
	Tarde	• Repaso General • Examen Final • Encuesta Final

Horario de Clase:	**de 8:10am a 5:00 pm**	
Horarios de Intermedios recomendados:	**10:15 am y 3:00 pm**	**Duración: 15 minutos**
Horario de Almuerzo recomendado:	**12:00 m (1:00 pm)**	**Duración: 60 minutos**

MATERIAL NECESARIO

LITERATURA

- _ RENR7300 Manual de Servicio: 365C (ELC1-UP)
  - _ SSBU7826 Operation and Maintenance 365C
  - _ RENR7307 Esquema Eléctrico: 365C
  - _ RENR7306 Esquema Hidráulico: 365C

LITERATURA DE REFERENCIA

- _ ASHQ5624 Folleto de Especificaciones: 365C
- _ SEBD0518 Conozca su Sistema de Enfriamiento
- _ SEBD0717 El Combustible y su Motor
- _ SEBD0640 El Aceite y su Motor
- _ SEBD0979 El Refrigerante y su Motor
- _ PEHP6001 Cómo tomar una buena Muestra de Aceite
- _ TEJB1015 Analizando un reporte S.O.S.
- _ NENG2500 Caterpillar Service Technology Tools & Shop Products Guide
- _ PECP6026 Una Fuente Segura
- _ SMHS7531 Instrucción Especial: “Uso del Kit de Reparación de Conectores Sure Seal 6V-3000)”
- _ SEHS9615 Instrucción Especial: “Mantenimiento de Conectores DT”
- _ SEHS9065 Instrucción Especial: “Uso de la Herramienta para conectores CE”
- _ SEHS8038 Instrucción Especial: “Uso de la Herramienta para conectores VE”
- _ NEHS0605 Manual de Operación de Herramientas: 9U-7400 Multitach

MATERIAL DE ENTRENAMIENTO

- _ CD presentación Excavadora
- _ Videos Operación Excavadoras
- _ Componentes para armar y desarmar

MODULO 1

INTRODUCCIÓN A LA EXCAVADORA 365C

MODULO 1

INTRODUCCIÓN A LA EXCAVADORA 365C

El propósito de este módulo es familiarizar al estudiante con las características de la Excavadora, ubicar los componentes principales, controles e indicadores de la cabina, revisión diaria de mantenimiento y operación de la maquina. El módulo incluye un cuestionario y ejercicios en la maquina

Este módulo consta de una lección y sus laboratorios.

OBJETIVOS

Al termino del módulo, el estudiante estará en capacidad de

INICIO	FIN	
☐	☐	1. Conocer la línea de productos de excavadoras CAT y sus especificaciones técnicas.
☐	☐	2. Realizar una inspección alrededor de la máquina localizando y explicando todos los rótulos de advertencia y seguridad
☐	☐	3. Localizar todos los puntos de servicio, ubicación de filtros y tomas de muestras, además de los procedimientos para revisar los niveles de los compartimientos y hacer los cambios de fluidos; realizar la revisión diaria de inspección de acuerdo a una hoja de trabajo
☐	☐	4. Identificar cada uno de los controles de operación de la excavadora: Palancas y pedales de dirección, control de implementos, indicadores de alerta e interruptores.
☐	☐	5. Realizar el procedimiento de arranque, apagado seguro de la máquina y demostrar la operación de los controles

Lección 1.1 Familiarización

Esta lección ayuda a familiarizarse con las características principales de la Excavadora y con las prácticas básicas para el mantenimiento correcto de la máquina

CLASE

Presentación de los productos y vistas generales de la maquina, características generales y especificaciones técnicas, ubicación de componentes principales y criterios de inspección.

LABORATORIOS

- Discutir en clase la lista de chequeo de mantenimiento diario y el recorrido de inspección en las Hojas de Trabajo N° 1.4 y N° 1.5.
- Identificar los componentes de la cabina en la Hoja de Trabajo N° 1.6
- Arrancar el Cargador de Cadenas y probar sus funciones básicas en la Hoja de Trabajo N° 1.7

MATERIAL NECESARIO

_ Excavadora 365C
_ Caja de Herramientas
_ Manual de Servicio RENR 7302
_ Manual de Estudiante
_.Manual de Operación y Mantenimiento SEBU 7826
_ Catálogo de Especificaciones AEHQ5624

TEXTO DE REFERENCIA

Excavadoras Hidráulicas Grandes CATERPILLAR

La serie de excavadoras grandes son de Alto Rendimiento y Bajas Emisiones.

Un gran combinación de innovaciones trabajan durante la combustión en el motor, la tecnología ACERT optimiza el rendimiento mientras mantiene las regulaciones de emisiones de gases EPA Tier 3; el sistema hidráulico CAT proporciona potencia y mantiene control del material en movimiento

La cabina tiene un diseño simple facilitando la operación y comodidad del operador mejorando la producción; el sistema de control electrónico administra el motor y la hidráulica para un máximo desempeño

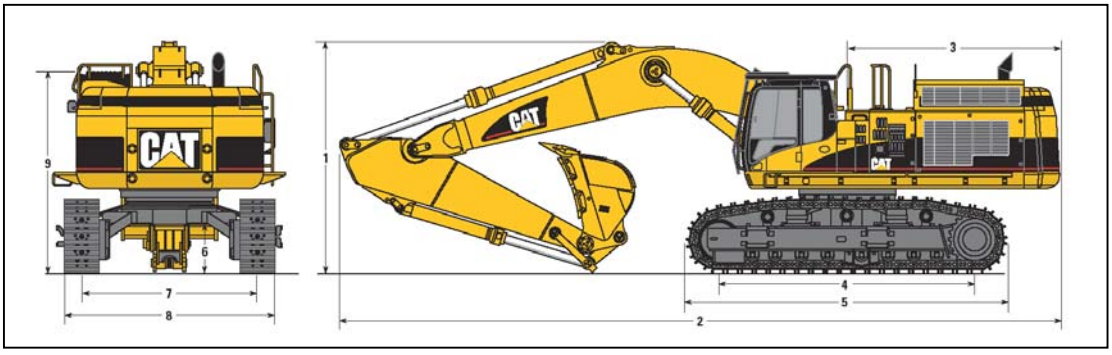
La carrilería absorbe las cargas y fatigas proporcionando excelente estabilidad, todos los componentes estructurales son la base de la durabilidad de la máquina, el mantenimiento y servicio simplificado ahorran tiempo y dinero

Línea de Excavadoras Grandes Caterpillar

Cat® Large Hydraulic Excavator Specifications

	345C L	365C L	385C L
Engine Model	Cat C13 ACERT	Cat C15 ATAAC	Cat C18 ATAAC
Net Power (hp/kW)	345/257	404/302	513/382
Displacement (in³/L)	736/12.5	928/15.2	1106/18.1
Swing Torque (lb-ft/kN•m)	109,560/148.5	150,850/204.5	191,770/260
Swing Speed (rpm)	8.6	6.5	6.5
Maximum Travel Speed (mph/kph)	2.7/4.4	2.6/4.1	2.8/4.4
Maximum Drawbar Pull—Long Undercarriage (lb/kN)	75,920/337.7	103,767/462	133,090/592
Bucket Capacities (yd³/m³)	0.9-3.1/1.18-4.0	1.5-3.8/1.92-5.0	2.0-5.8/2.63-7.75
Ground Clearance (in/mm)	20/510*	33/840	33.5/850
Stick Used for Calculations Below:	**Reach Boom 12'10"/R3.9 m**	**Reach Boom 11'10"/R3.6 m**	**General Purpose 14'5"/R4.4 m**
Operating Weight (lb/kg)	99,150/44 970	145,430/65 960	187,360/84 980
Stick Digging Force (SAE) (lb/kN)	40,800/181**	51,700/230	55,350/246
Bucket Digging Force (SAE) (lb/kN)	53,500/238**	59,300/264	64,530/287

*Fixed Gauge Undercarriage.
**TB-Family Bucket: General Purpose—Capacity (GP-C), Heavy Duty (HD), Heavy-Duty Rock (HDR).



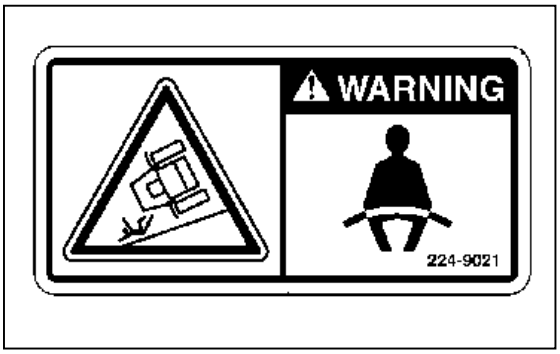
DIMENSIONES		345C	365C	385C
	Pluma de Alcance / Brazo	12’10”(R3.9m)	11’10”(R3.6m)	14’5”(R4.4m)
1	Altura embarque (ft/mm)	11’11”/3630	14’5”/4390	17’3”/5250
2	Longitud de embarque (ft/mm)	39’1”/11920	43’9”/13310	48’1”/14660
3	Radio giro de cola (ft/mm)	12’4”/3770	13’3”/4020	15’1”/4590
4	Longitud entre centros (ft/mm)	14’4”/4360	15’5”/4705	16?10”/5120
5	Longitud carrilería (ft/mm)	17’7”/5360	19’3”/5860	20’10”/6360
6	Luz a suelo (in/mm)	20/510	33/840	35.5/850
7	Ancho medio cadenas posicion de trabajo (ft/mm)	9’0”/2740	10’8”/3250	9’8”/2940
8	Ancho de cadenas (ft/mm)	11’11”/3640	12’0”/3650	12’7”/3840
9	Altura de cabina (ft/mm)	10’6”/3210	11’7”/3535	11’11”/3620

HOJA DE TRABAJO 1.1 SEGURIDAD

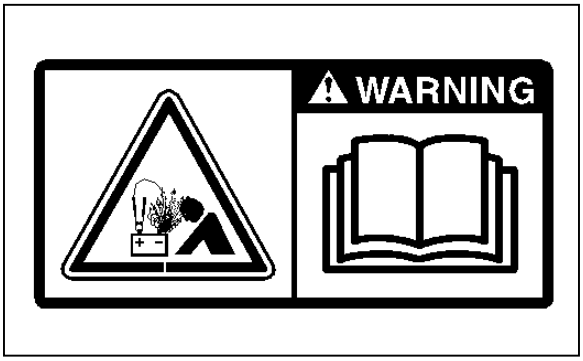
INSTRUCCIONES Responda las preguntas.

¿Dónde encontramos la información acerca de la seguridad relacionada con la utilización y mantenimiento de la máquina?

¿Qué medidas de conservación deben tomar con las etiquetas y mensajes de seguridad e información?



¿Este símbolo que nos esta advirtiendo?



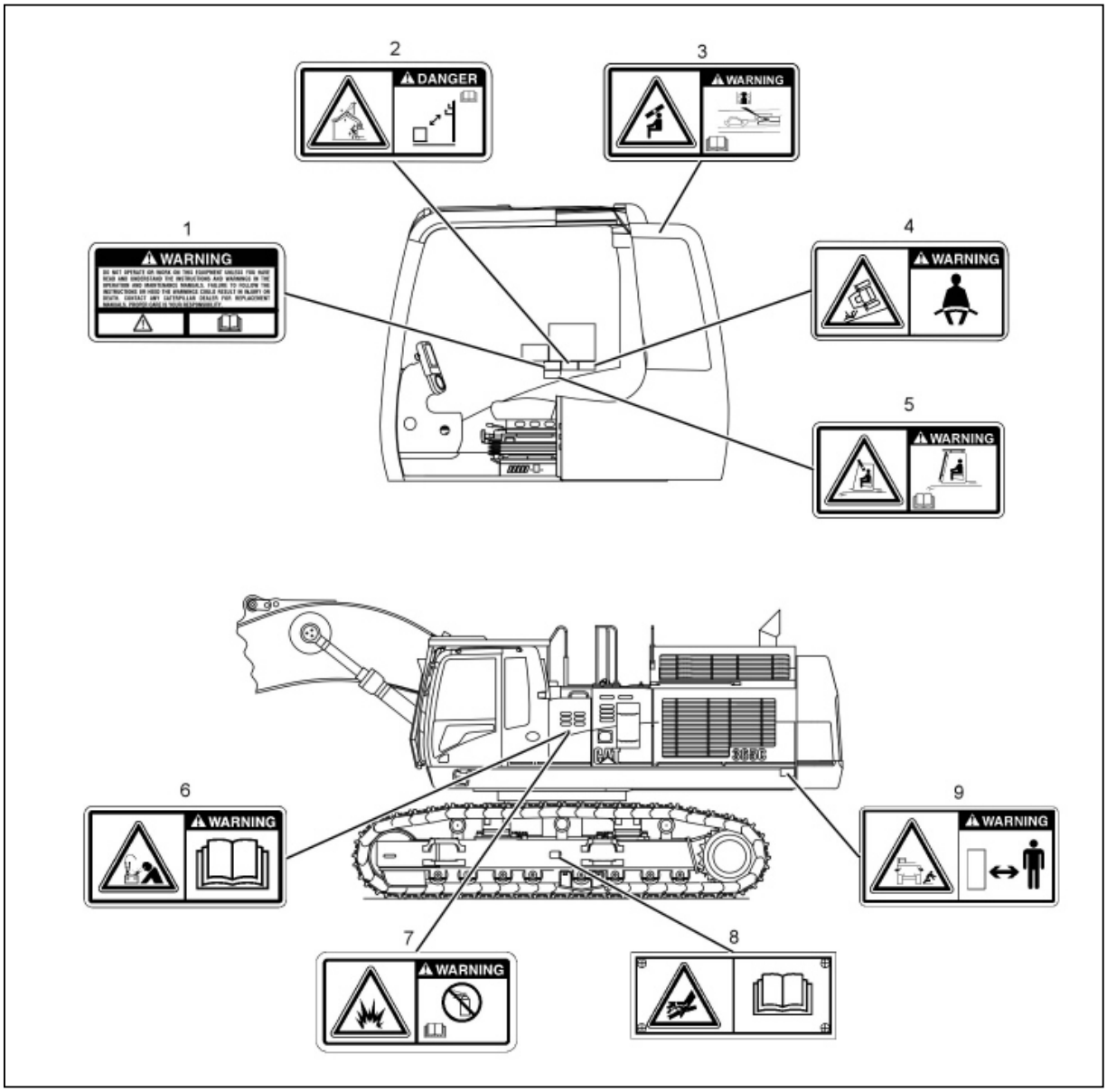
¿Qué peligro relacionado a la conexión de cables auxiliares de arranque debemos tener presente?

Soldadura en máquinas y motores con controles electrónicos

1. Apague el motor. Coloque el interruptor en la posición DESCONECTADA
2. Si tiene, haga girar interruptor de la batería a la posición OFF. Si no hay un interruptor master, desconecte el cable negativo de la batería
3. Conecte el cable de tierra. Posicione la abrazadera lo más cerca de la soldadura. Asegúrese de que el recorrido eléctrico desde el cable a tierra al componente no pase a través de ningún cojinete. proteja:

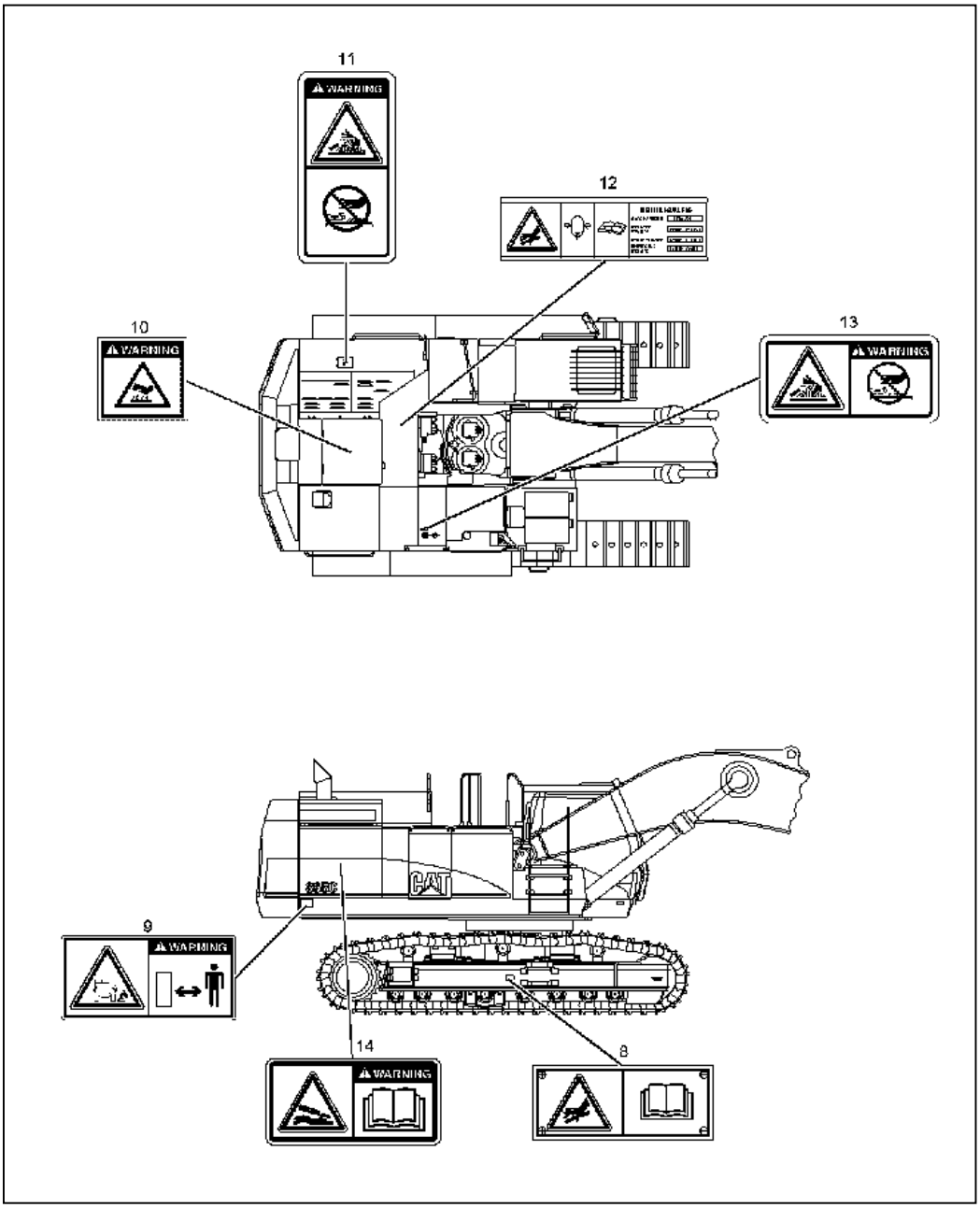
Cojinetes del tren de impulsión ,Componentes hidráulicos , Componentes eléctricos, Otros componentes de la máquina

4. Proteja todos los mazos de cables contra escoria o residuos de soldadura
5. Siga los procedimientos de soldadura para unir los materiales



Ubique las etiquetas en la máquina y coloque su significado

Número	Check en máquina	Nombre	Significado
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			



Ubique las etiquetas en la máquina y coloque su significado

Número	Check en máquina	Nombre	Significado
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

HOJA DE TRABAJO 1.2 ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINA

Este laboratorio permite revisar la información general de la maquina

MATERIAL NECESARIO

- Catalogo de Especificaciones 365C AEHQ5623
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES Complete los datos solicitados con la ayuda de la publicación

SERIE:

	Descripción	Sistema Internacional	Sistema Ingles
1	Modelo Motor		
2	Desplazamiento (Cilindrada)		
3	Potencia neta en el volante		
4	Altitud máxima sin derrateo (devaluación automática de potencia)		
5	Peso de operación (carrilería larga)		
6	Máximo alcance a nivel del suelo		
7	Máxima profundidad de excavación		
8	Velocidad de rotación		
9	Máxima velocidad de traslación		
10	Máximo flujo hidráulico total		
11	Máxima presión hidráulica de traslación		
12	Máxima presión hidráulica de giro		
13	Máxima presión hidráulica sistema piloto		
14	Máxima altura de levante de peso		
15	Capacidad de levante, cuchara a 6m del suelo, brazo de 3.6m, radio de carga frontal 9m		
	CAPACIDADES		
16	Tanque de combustible		
17	Sistema de enfriamiento		
18	Aceite del motor		
19	Caja de mando de giro (c/u)		
20	Mando final (c/u)		
21	Sistema hidráulico (incluido tanque)		
22	Tanque hidráulico		

HOJA DE TRABAJO 1.3 MANTENIMIENTO DIARIO

MATERIAL NECESARIO

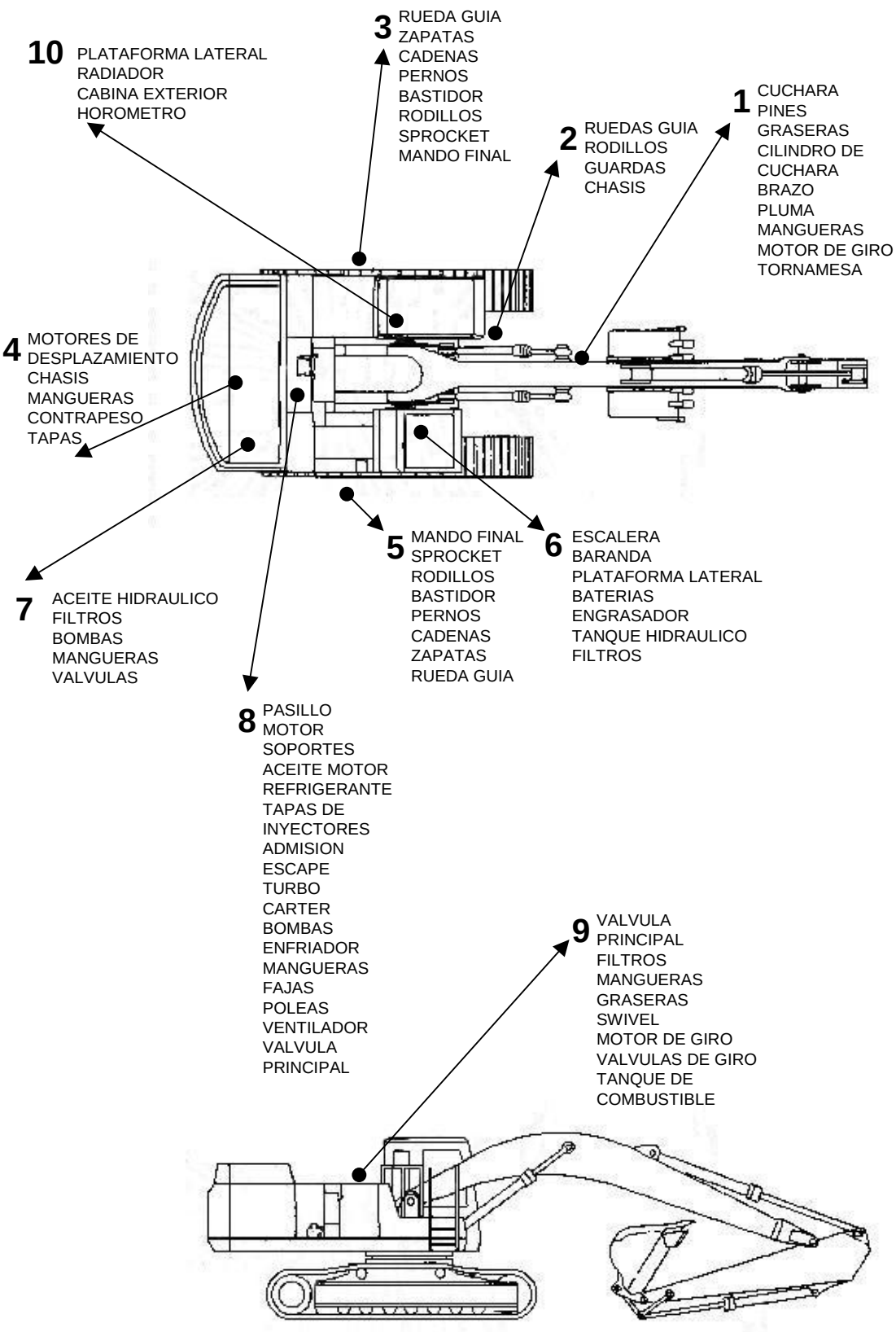
- Excavadora 365C
- Manual de Operación y Mantenimiento SEBU7826
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES

Utilizando un Cargador de Cadenas y el manual de operación y mantenimiento realice las siguientes tareas del Mantenimiento Diario (o cada 10 horas)

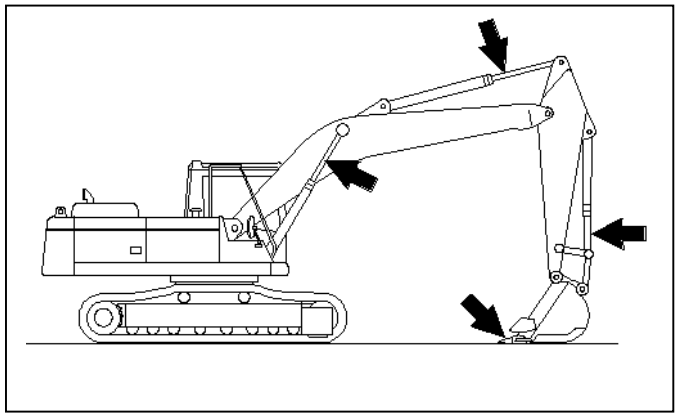
ITEM	Descripción	Pagina	Check en máquina
1	Alarma de retroceso **Probar**		
2	Nivel de refrigerante del sistema de enfriamiento **Comprobar**		
3	Nivel de aceite del motor **Comprobar**		
4	Separador de agua del sistema de combustible **Drenar**		
5	Agua y sedimentos del tanque de combustible **Drenar**		
6	Nivel de aceite del sistema hidráulico **Comprobar**		
7	Carrilería **Revisar**		
8	Indicadores y medidores **Probar**		
9	Ajuste de las cadenas **Inspeccionar**		
10	Cinturón de seguridad **Inspeccionar**		
11	Inspección alrededor de la máquina **Realizar**		
12	Núcleo del radiador **Limpiar**		
13	Ventanas **Limpiar**		
14	Varillaje de Pluma, brazo y cuchara (primeras 10 horas o máquinas en trabajo severo) **Lubricar**		

HOJA DE RUTA DE INSPECCION 365C

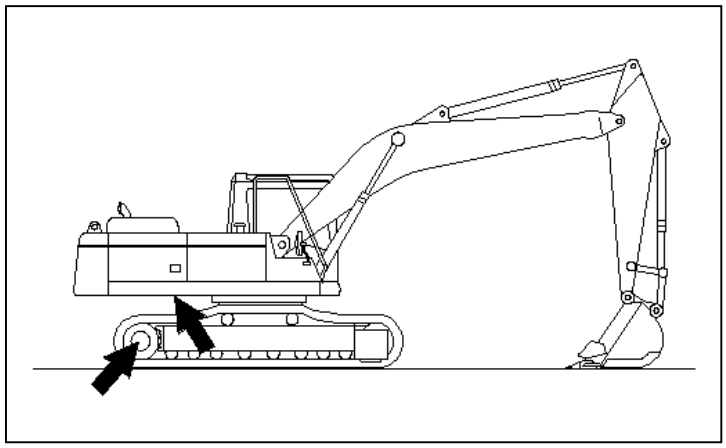


HOJA DE TRABAJO 1.3 INSPECCION DIARIA

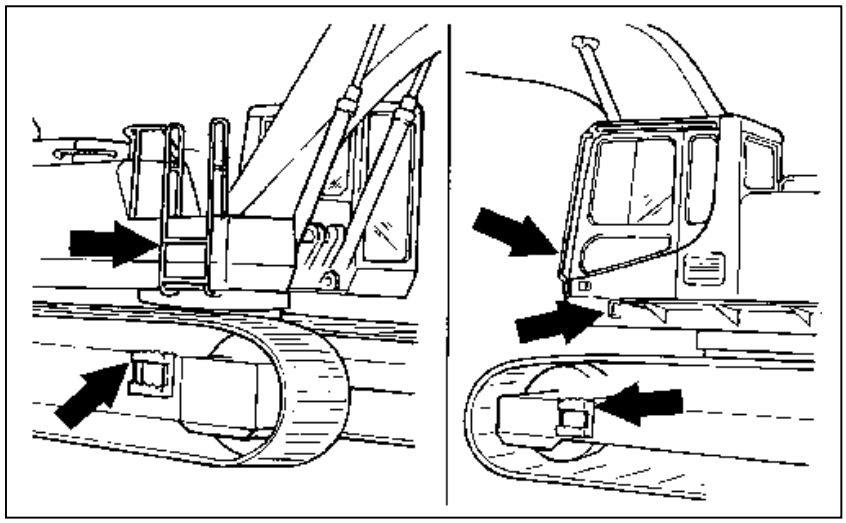
1 Inspeccione los cilindros hidráulicos por daños o desgaste excesivo



7 Inspeccione el sistema hidráulico por fugas, repare cualquier fuga evitando contaminación



6 Inspeccione escaleras, guardas, apoya pies, limpie las superficies



HOJA DE TRABAJO 1.4 PUNTOS DE SERVICIO

MATERIAL NECESARIO

- Excavadora 365C
- Manual de Operación y Mantenimiento SEBU7826
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES

Utilizando la Motoniveladora y el manual de operación y mantenimiento ubique los puntos de servicio en la máquina

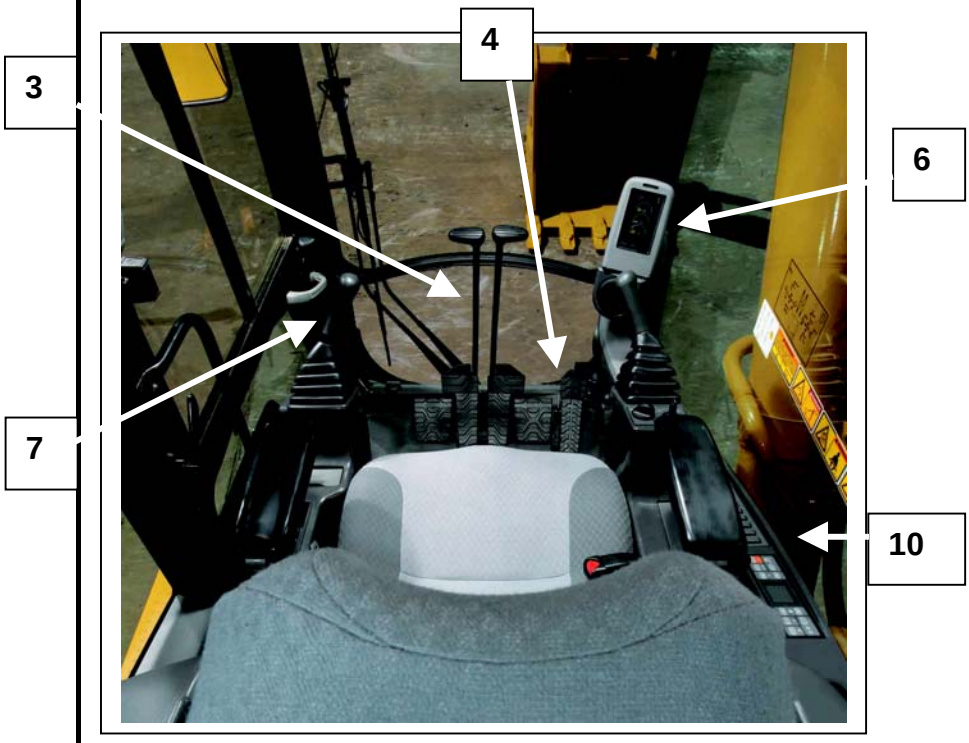
ITEM	Descripción	Pagina	Check en máquina / observación / horas
TOMA DE MUESTRAS			
1	Refrigerante del motor		
2	Aceite del motor		
3	Aceite de mandos finales		
4	Aceite sistema hidráulico		
5	Aceite de caja de mando rotación		
CAMBIOS DE ACEITE			
1	Mandos finales		
2	Sistema hidráulico		
3	Caja de mando de rotación		
4	Motor		
NIVELES			
1	Refrigerante		
2	Aceite del motor		
3	Aceite sistema hidráulico		
4	Aceite de mandos finales		
5	Aceite de mando rotación		
6	Combustible		
7	Grasa lubricación automática		
8	Agua limpia parabrisas		
FILTROS Y REJILLAS			
1	Filtro de aire de cabina		
2	Filtro de aire primario motor		
3	Filtro de aire secundario de motor		
4	Ante filtro de aire motor		
5	Colador tanque hidráulico		
6	Filtro de aceite sistema hidráulico		
7	Elemento de Filtro hidráulico (filtración fina)		
8	Filtro de aceite sistema hidráulico de retorno		
9	Respiradero cárter motor		
10	Filtro de aceite del motor		
11	Filtro de combustible primario		
12	Filtro de combustible secundario		
13	Colador tanque de combustible		

HOJA DE TRABAJO 1.5 CONTROLES DE CABINA

MATERIAL NECESARIO

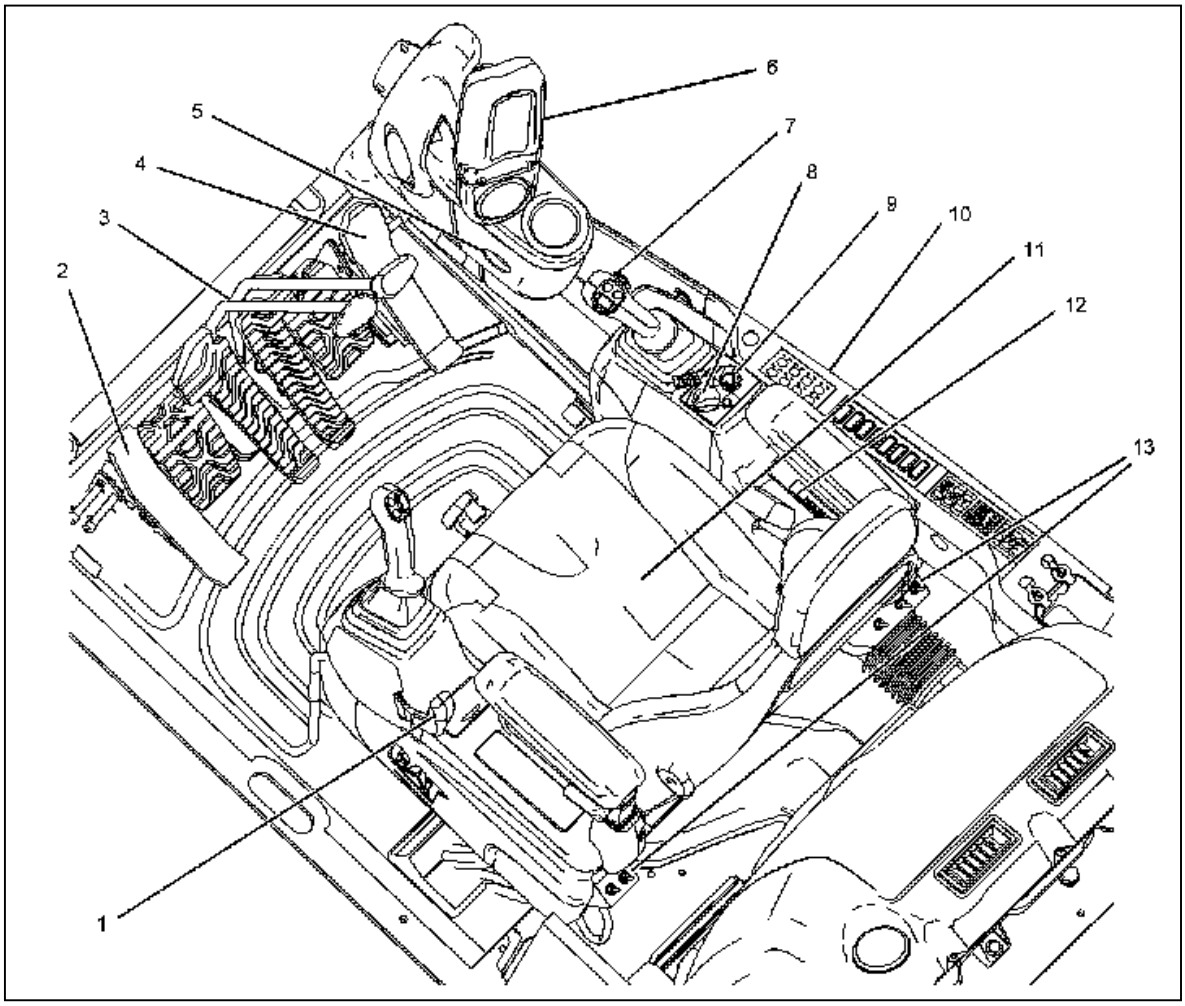
- Excavadora 365C
- Manual de Operación y Mantenimiento SEBU7826
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES Identifique los controles indicados y explique sus funciones



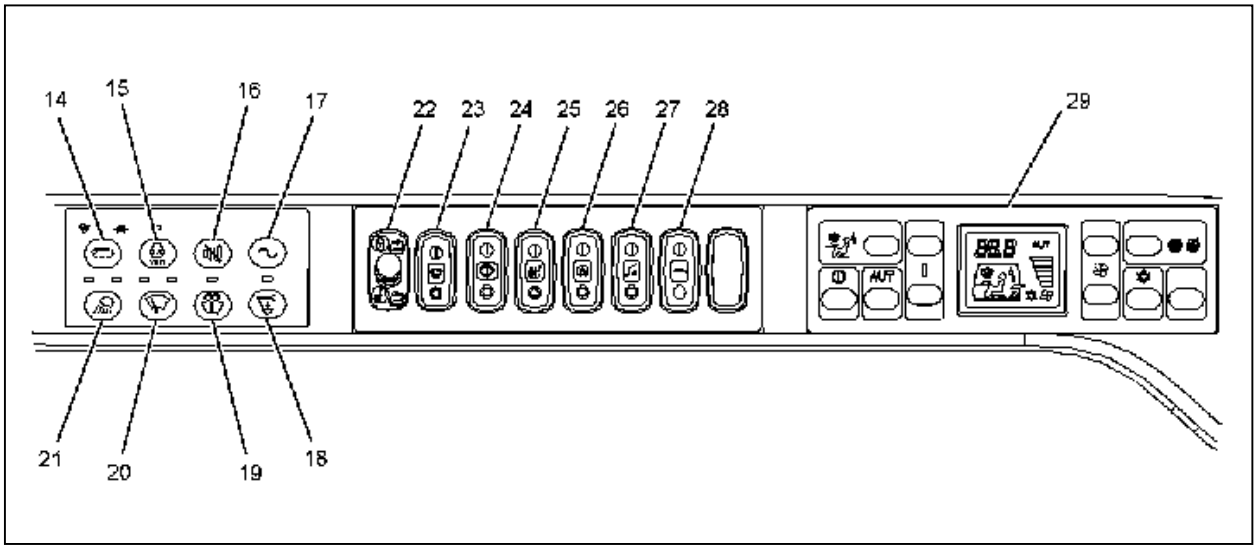
Número	Check en máquina	Nombre	Función
1		Traba hidráulica	
2		Control de la herramienta de trabajo	
3		Controles de traslación	
4		Pedal de marcha recta	
5		Horómetro	
6		Monitor	
7		Joystick	

HOJA DE TRABAJO 1.5 CONTROLES DE CABINA (continuación)



Número	Check en máquina	Nombre	Función
8		Control de velocidad del motor	
9		Interruptor de arranque del motor	
10		Panel de control derecho	
11		Asiento del operador	
12		Radio	
13		Controles de respaldo	
14		Control de velocidad de traslación	

HOJA DE TRABAJO 1.5 CONTROLES DE CABINA (continuación)



Número	Check en máquina	Nombre	Función
15		AEC Control de Velocidad Automática del Motor	
16		Cancelación alarma de traslación	
17		Control de Respuesta / Ganancia	
18		Control de Modo de Trabajo	
19		Lavado ventana superior	
20		Limpia para brisas superior	
21		Luces	
22		Control acople rápido	
23		Limpia para brisas inferior	
24		Lavado ventana inferior	
25		Calentador asiento	
26		Dispositivo alerta de sobrecarga	
27		Función silencio radio	
28		Autolubricación	
29		Calefactor y aire acondicionado	

HOJA DE TRABAJO 1.6
OPERACIÓN DE LA EXCAVADORA 365C

Este laboratorio consta de una hoja de trabajo que le permitirá desarrollar las habilidades para operar la maquina.

MATERIAL

- Excavadora 365C
- Manual de Operación y Mantenimiento SEBU7826
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES Utilizando una Excavadora y el Manual de Operación realice las tareas que se indican y anote el procedimiento realizado

ARRANQUE **1** Mueva la palanca de bloqueo piloto a la posición de operación (abajo), coloque la llave de encendido en ON ¿qué observa en el monitor?

¿Si cambia de posición el acelerador ve algo?

Deje en mínimas RPM y arranque, ¿qué sucede?

Mueva la palanca de bloqueo hidráulico a bloqueado (arriba) y arranque, ¿qué sucede?

Back up MOTOR **2** Ubique los controles de respaldo debajo de los posa-brazos, con la máquina prendida mueva el control de Modo de Velocidad (central) a Manual ¿qué ocurre en el monitor?

Ahora el control de RPM de Motor (derecha) muévalo y anote que sucede

AEC **3** Coloque el AEC (Control Automático de Velocidad del Motor) en OFF y acelere a máximas RPM, anote, después de 2 segundos que sucede

Cambie el AEC a ON y anote que sucedió luego de 5 segundos

Presione el interruptor encima del joystick derecho (Low Idle) y anote las RPM, vuelva a pulsarlo ¿qué sucedió?

IMPLEMENTOS **4** Con motor en bajas RPM mueva las palancas de control derecha e izquierda en varias direcciones y anote que implemento se mueve

Control	Adelante	Atrás	Derecha	Izquierda	Adelante y derecha	Adelante e izquierda	Atrás y derecha	Atrás e izquierda
DERECHO								
IZQUIERDO								

MODULO 2

SISTEMAS ELECTRICO ELECTRÓNICO Y MONITOR

MODULO 2 :

SISTEMAS ELECTRICO, ELECTRÓNICO Y DE MONITOREO

Los sistemas electrónicos se usan en todas las máquinas Caterpillar, los sistemas eléctricos alimentan a estos, en la serie C de excavadoras hay cambios en el sistema monitor respecto a versiones anteriores, para realizar el diagnóstico y calibraciones pueden usar el monitor o el ET

El propósito de este módulo es familiarizar al estudiante con el sistema eléctrico, electrónico y monitor en la maquina.

Consta de tres lecciones:
-Sistema eléctrico.
-Sistema electrónico
-Sistema de monitor.

OBJETIVOS

INICIO	FIN	
☐	☐	Al termino del módulo, el estudiante estará en capacidad de:
☐	☐	1. Dado un esquema eléctrico de la máquina y el Manual de Estudiante, obtener la información solicitada.
☐	☐	2. Utilizando la información de servicio localizar los componentes de entrada, control y salida de los ECM, y demostrar la lógica de operación
☐	☐	3. Dados una Excavadora, las hojas de trabajo y el Manual de Servicio apropiado, utilizar adecuadamente las funciones del Monitor de la máquina.
☐	☐	4. Dados una Excavadora, las hojas de trabajo y el Manual de Servicio apropiado, utilizar adecuadamente las funciones del E.T. Técnico Electrónico para obtener códigos y realizar calibraciones

TEXTO DE REFERENCIA:

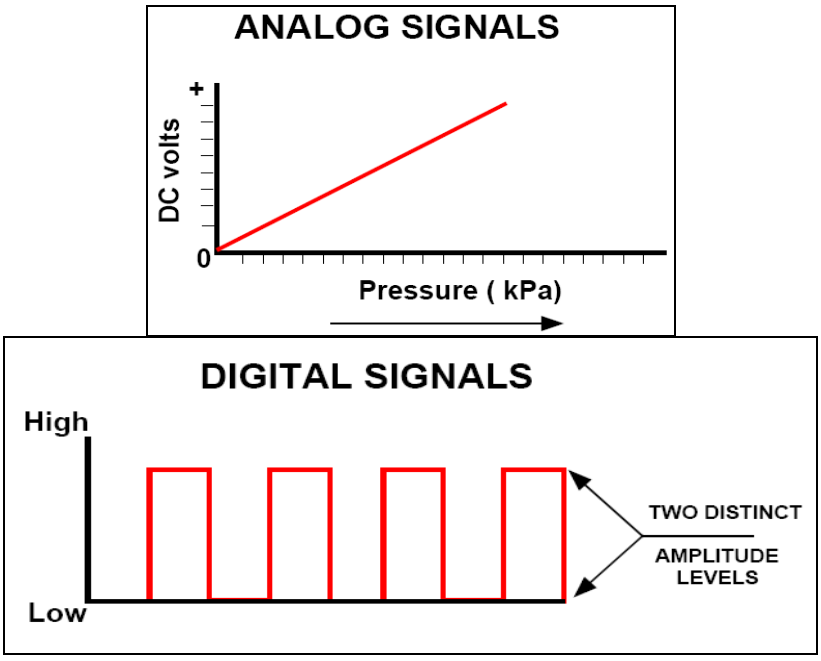
Localización de Fallas en Sensores Analógicos.

El técnico debe utilizar la información de diagnóstico del sistema electrónico proporcionada por los diferentes controles. Si un técnico sospecha (basado en la información de diagnóstico) que un sensor analógico es el culpable de la falla, él puede verificar rápidamente si el sensor o el cableado es el causante de la avería. Usando un multímetro de Digital, las puntas de prueba 7X1710 y el módulo apropiado del manual de servicio, se puede medir el voltaje CC de la señal de salida en el cable y comparar con la especificación del manual.

- Si no hay señal presente, será necesario determinar si hay voltaje de fuente y sí el circuito a tierra esta bien. Si ambos están dentro de lo especificado, el sensor debe ser substituido.
- Si cualquier medida no está dentro de lo especificado, será necesario continuar localizando la falla.

Las siguientes mediciones serán típicas para un sensor analógico de temperatura con el sensor conectado al control y el interruptor principal encendido:

- Pin A al Pin B: Alimentación regulada de 5.0 VDC del control electrónico
- Pin C al Pin B: 1.99 - 4.46 DCV del sensor
- La señal de voltaje en el pin C será diferente para cada tipo sensor que sea utilizado. La salida es proporcional al parámetro medido (temperatura, presión, etc.) Los técnicos deben consultar el módulo de servicio apropiado para las especificaciones individuales de cada sensor.



TEXTO DE REFERENCIA:

Localización de Fallas en Sensores Digitales.

El mecánico debe utilizar la información de diagnóstico del sistema electrónico proporcionada por los diferentes controles electrónicos. Si un mecánico sospecha (basado en la información de diagnóstico) que un sensor digital es culpable de la falla, él puede verificar rápidamente si el sensor o el cableado del mismo es el culpable de la falla. Usando un multímetro Digital, unas puntas de prueba y el módulo apropiado del manual de servicio, el voltaje CC de salida en el cable de señal puede ser medido y ser comparado con la especificación del manual.

- Si existe señal, pero no dentro de lo especificado, el sensor debe ser substituido.
- Si no hay señal, será necesario verificar si existe voltaje de fuente y si el circuito a tierra es bueno. Si ambos están dentro de lo especificado, el sensor debe ser substituido.
- Si cualquier medida no está dentro de lo especificado, será necesario continuar evaluando el circuito.

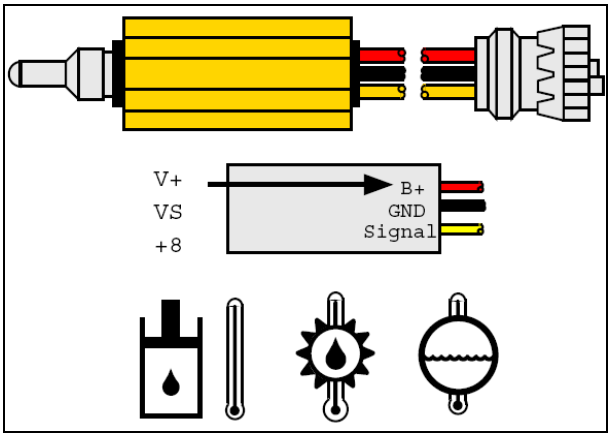
Adicionalmente, usando un 9U7330 (FLUKE 87) o un multímetro digital Caterpillar 146-4080 Digital la operatividad de un sensor PWM puede ser determinada. El multímetro de Digital tiene la capacidad para medir voltaje de C.C., frecuencia y el ciclo de carga.

Usando la punta de prueba 7X1710 y los terminales del multímetro digital conectados entre el cable de señal (pin C) y tierra (pin B) en el conector del sensor, el mecánico puede analizar rápidamente la condición del sensor.

Las siguientes mediciones serían típicas para un sensor de temperatura PWM con el sensor conectado al control y el interruptor principal encendido:

- Pin A al Pin B = Voltaje de fuente
- Pin C al Pin B = De 0.7 - 6.9 DCV, en la escala de voltaje CC
- Pin C al Pin B = 4.5 - 5.5 kilociclos, en la escala de frecuencia
- Pin C al Pin B= 5% - 95%, en la escala ciclo de carga %

El voltaje CC puede variar entre los diferentes tipos de sensores PWM, pero la frecuencia debe siempre estar dentro de lo especificado en el sensor, y el ciclo de carga debe siempre ser mayor a 0% (generalmente entre 5% - 10 %) en baja y hasta 95% en el alta (pero nunca en 100%)



LABORATORIO 2.1 ESQUEMA ELÉCTRICO

INSTRUCCIONES

Utilizando el esquema eléctrico RENR 7307 de la Excavadora 365C Responda las siguientes preguntas

1. ¿Qué representan las siguientes líneas?
   - Negra sólida
   - Roja sólida
   - Intercalada negra
   - Discontinua cualquier color
   - Azul sólida

2. ¿Qué significa la línea negra delgada con la designación **L#** (L208, L82..)?

3. ¿Cuál es el número de parte del manual de servicio?
   - Monitor System:
   - Implement and Pump Control:
   - Engine Control:

4. Complete esta tabla

CABLE	COLOR	CIRCUITO al que pertenece	DESCRIPCIÓN
101			
200			
321			
G426			
788			
M980			

5. Ubique el conector CONN 40 en coordenadas y silueta en máquina

6. Ubique el interruptor de nivel de aceite hidráulico en coordenadas y silueta en máquina

7. ¿Cuál es el número de parte del switch?

8. ¿Este conector es Sure Seal o Deutsh?¿, ¿Cómo los diferencia?

9. La parte del conector unida al switch, ¿tiene pines o sockets, y cuántos ?; ¿es un receptáculo o un plug dicho conector?

10. ¿A qué harness esta unido, y cuál es el número de parte del arnés?

11. Finalmente ¿a dónde se conecta, a que ECM?

LABORATORIO 2.1 ESQUEMA ELÉCTRICO (CONTINUACION)

12. ¿Qué significa la NOTA **A**? En el esquema

13 .¿Qué indican los siguientes códigos?
   a. MID 036 CID 0274 FMI 18
   b. MID 039 CID 0598 FMI 5
   c. MID 039 CID 0190 FMI 2
   d. E361

Complete la tabla:

COMPONENTE	UBICACIÓN		NUMERO DE PARTE	CON QUE ECM SE CONECTA
	ESQUEMA	SILUETA		
AIR CLEANER SWITCH				
STAR RELAY				
BOOM BACKUP RESISTOR				
FUEL SENDER				
TURBO OUTLET PRESSURE SENSOR				
SWING BRAKE SOLENOID				

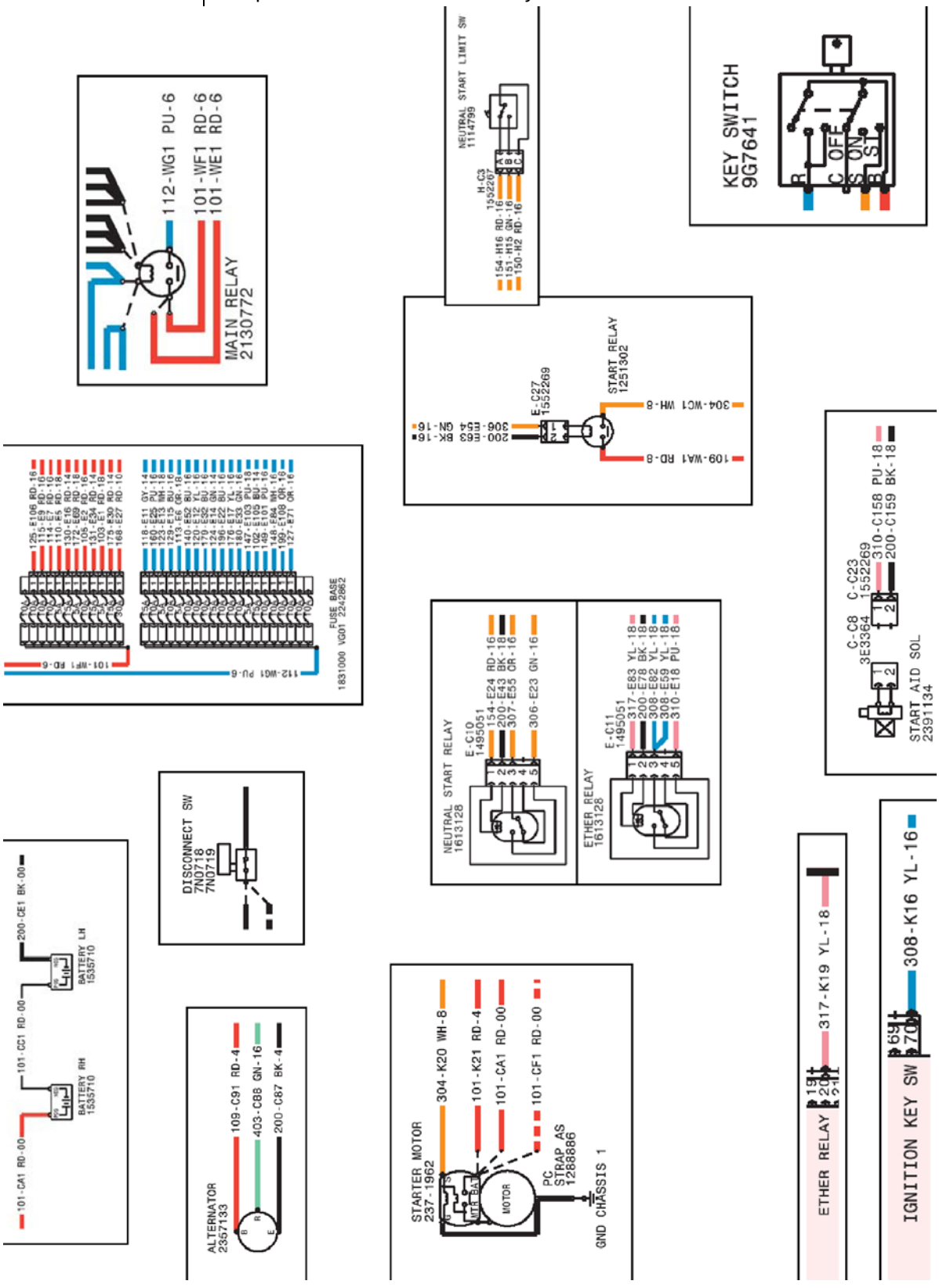
CONTINUACIÓN

COMPONENTE	HARNESS			PARÁMETROS		
	NUMERO DE PARTE	UBICACIÓN EN HARNESS	NÚMERO DE CABLES	ACTUACIÓN ó RESISTENCIA	DESACTUACIÓN	POSICIÓN DE CONTACTOS
AIR CLEANER SWITCH						
STAR RELAY						
BOOM BACKUP RESISTOR						
FUEL SENDER						
TURBO OUTLET PRESSURE SENSOR						
SWING BRAKE SOLENOID						

LABORATORIO 2.2 ESQUEMA DE ARRANQUE Y CARGA

INSTRUCCIONES

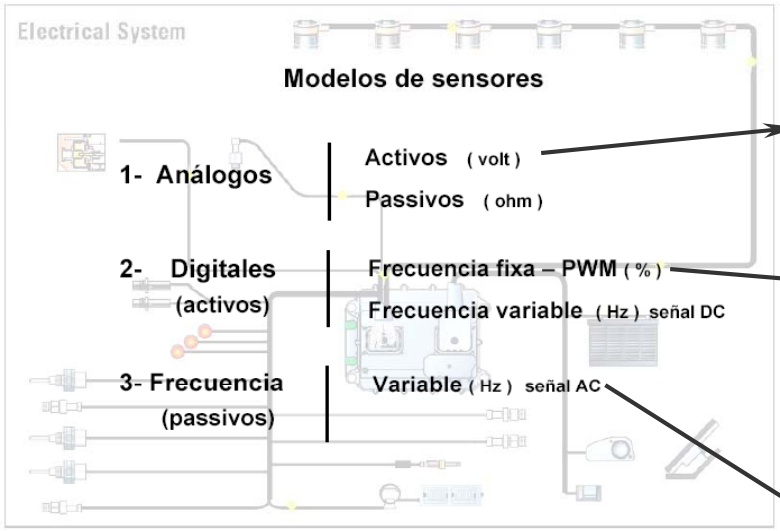
Utilizando el esquema eléctrico RENR 7307 de la Excavadora 365C
Complete el cableado del circuito y entienda su funcionamiento

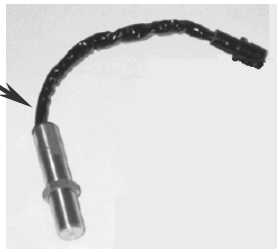


LABORATORIO 2.3 EVALUACION DE SENSORES

INSTRUCCIONES

Utilizando el esquema eléctrico de la excavadora, el manual de servicio RENR 8067 y las herramientas adecuadas evalúe los siguientes sensores





A: SUMINISTRO
B: TIERRA
C: SEÑAL

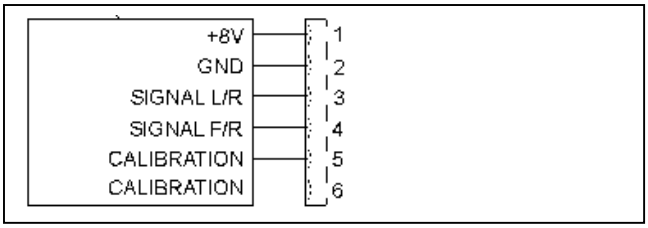
COMPONENTE		**PUNTOS A MEDIR --**	**VALOR ESPECIFICADO**	**VALOR LEIDO**
SENDER: HYDRAULIC OIL TEMPERATURE SENDER				
VOLTAJE SUMINISTRO				
SENAL				
VOLTAJE REFERENCIA (PULL UP)				
SENSOR (ANALÓGICO): FUEL PRESSURE SENSOR				
VOLTAJE DE SUMINISTRO				
SEÑAL				
VOLTAJE REFERENCIA (PULL UP) – Si tiene				
SENSOR DE FRECUENCIA: SPEED SENSOR				
SEÑAL				
RESISTENCIA				
VOLTAJE REFERENCIA (PULL UP) – Si tiene				
SOLENOIDE: HYDRAULIC LOCK SOLENOID				
VOLTAJE DE SUMINISTRO				
RESISTENCIA				

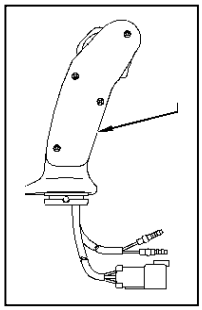
LABORATORIO 2.3 EVALUACION DE SENSORES (CONTINUACION)

Mediciones del Control Joystick Izquierdo
(Control Joystick LH)

Localización en el Esquema:
Localización en la Máquina (silueta):
Número de Parte:
Tipo de sensor:

Escriba los números de los cables del sensor que esta evaluando:





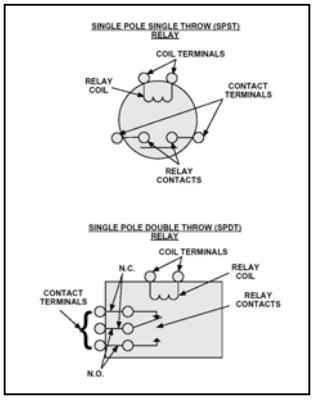
COMPONENTE		PUNTOS A MEDIR --	VALOR ESPECIFICADO	VALOR LEIDO
SENSOR:				
VOLTAJE SUMINISTRO			**8 voltios**	
SENAL	Vmin.		**Ver tabla**	
	Vmax			
Porcentaje del ciclo (%)	Min		**2 %**	
	Max		**98%**	
Frecuencia	Min		**400 Hz**	
	Max		**600 Hz**	

Voltage Output		
Position of Joystick	**Voltage**	**Duty Cycle**
Full Forward	1.2 to 1.9 DCV	5%
Neutral	4.3 to 4.9 DCV	50%
Full Rear	7.5 to 8.1 DCV	95%
Full Left	1.2 to 1.9 DCV	5%
Full Right	7.5 to 8.1 DCV	95%

Si desconectamos este sensor, ¿qué falla aparece?

LABORATORIO 2.4 EVALUACION DE UN RELAY

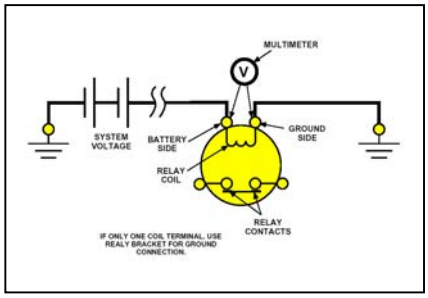
Evalúe el Main Rele de la máquina



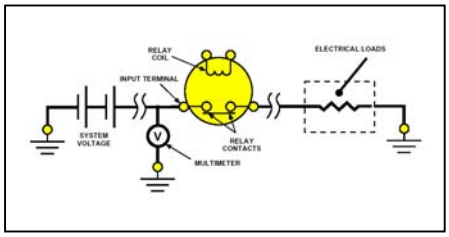
Localización en el Esquema:
Localización en la Máquina (silueta):
Número de Parte:

1. Active el relay, si es posible encienda todos los accesorios , el motor puede estar apagado o encendido

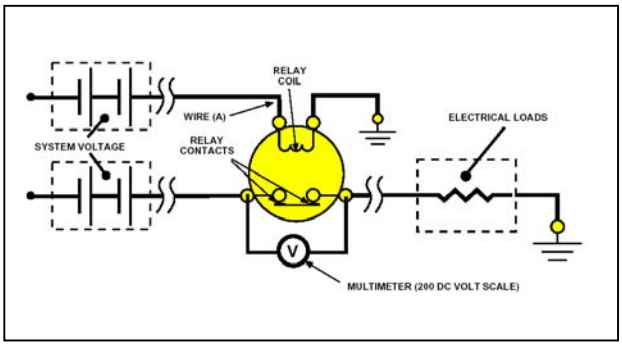
2. Conecte el multímetro y lea en los terminales
24 V: leerá más de 22V
12 V: leerá más de 11V



3. Mida el voltaje en el terminal de relay la batería



4. Revise los contactos (switch), Conecte el multímetro y realice Los siguientes pasos



5. Si los contactos están cerrados se leerá menos de 1V. (24V) o 0.5V (12V)

6. Desconecte el terminal (A) de entrada positiva a la bobina, los contactos cambiarán de posición, en un buen relay escuchará un “clic_king”

7. Mida el voltaje a través de los contactos:
   - Rele antes cerrados y ahora abiertos: Leerá el voltaje del sistema 24V (12V)
   - Relay antes abiertos y ahora cerrados: Leerá 1V (24V) o 0.5V (12V)

8. Cuándo (A) es desconectado el voltaje cruzando los terminales debe alternar entre 24V y 1V (12V y 0.5V)

LABORATORIO 2.5 SISTEMA DE ARRANQUE Y CARGA

INSTRUCCIONES Realice las siguientes pruebas del Sistema Eléctrico

I. Prueba a la Batería: Referencia - Baterías - SM 6/20/88

Voltaje _____

II. Prueba del Motor de Arranque: Referencia - Starter - SM 5/28/90. *NOTA: Algunas máquinas no están equipadas con switches de desconexión. También, algunos motores de arranque tienen la conexión a tierra internamente a través de la carcaza.*

Prueba A. Revise el Voltaje de la Batería en los terminales cuando se intenta encender el motor.

NOTE: Mida directamente sobre los terminales de la Batería, no sobre los cables. Establezca un método dependiendo del motor o la máquina para que no encienda pero que gire el motor.

1. Es el voltaje igual o mayor al mostrado el la tabla A?

Escriba el Voltaje _____

. . . Si - Vaya a la Prueba B.

. . . No - Pruebe las Baterías

Tabla A-Voltaje Típico Del Sistema Durante El Arranque Versus La Temperatura Ambiente

Temp.	-23°C a -7°C (-10°F a 20°F)	-7°C a 10°C (20°F a 50°F)	10°C a 27°C (50°F a 80°F)
Sistema de 24 V	12V a 16V	14V a 18V	16V a 20V
Sistema de 12 V	6V a 8V	7V a 9V	8V a 10V

Prueba B. Mida el voltaje del Motor de Arranque desde TP4 a TP5 cuando intenta encender el motor.

1. Es el voltaje igual o mayor que el mostrado en la tabla A?

Escriba el Voltaje _____

. . . Si - Batería y cables del motor de arranque hacia el motor están eléctricamente dentro de las especificaciones. Vaya al TEST C.

. . . No - La caída de voltaje (perdida) entre Baterías y Motor de Arranque es muy grande. Vaya al siguiente paso.

NOTA: Para este ejercicio, asuma que su respuesta es "NO" y realice el siguiente paso. Escriba los resultados en la TABLA B.

Tabla B-Máxima Caída De Voltaje Permitida Durante El Arranque

Circuito	Lectura Máxima de Voltaje absoluto 24V	12V
Ter.Pos.Bat.del Mot Arra Ter. Pos. (TP10 to TP6)	0.5V	0.3V
Ter. Neg.Batería al M.arra. Ter. Neg. (TP7 to TP5)	1.4V	0.7V
Caídas a través del Switch de desconexión (TP8 to TP9)	1.0V	.5V
Contactos Relé de arranque (TP3 to TP6)	0.8V	0.4V
Contactos del Solenoide (TP6 to TP4)	0.8V	0.4V

2. Mida la caída de voltaje en el circuito de arranque según la TABLA B. ¿Están todos los voltajes de acuerdo a las especificaciones ?

. . . Si - Revisar el motor. Vaya a la prueba C.

III. Prueba al Alternador: Referencia - Alternador - SM 5/4/87

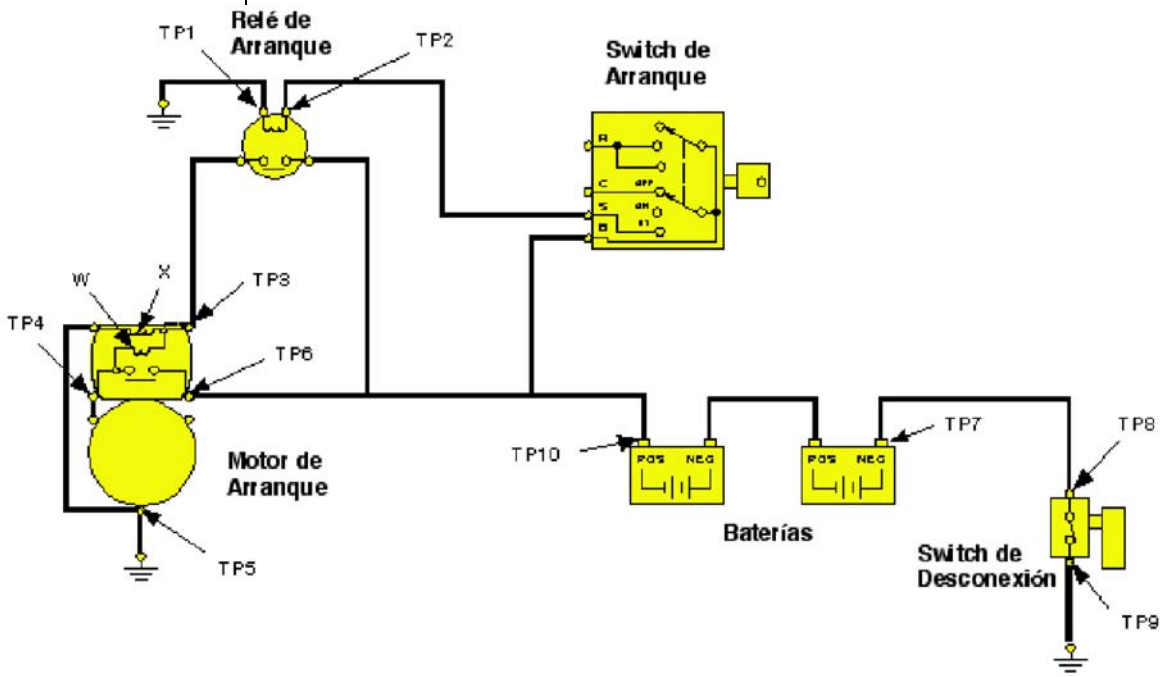
Amperaje Inicial (Paso 4)_____

Voltaje (Paso 5)_____

Amperaje (Paso 6)_____

LABORATORIO 2.5
CATERPILLAR MONITORING SYSTEM
(continuación)

INSTRUCCIONES Responda las siguientes preguntas



1. Cuando revisa el voltaje de la Batería entre TP10 y TP7, la lectura aceptable para una buena batería es:

   a) 12.0 voltios o más
   b) 12.4 voltios o más
   c) 24 voltios o más
   d) 24.8 voltios o más

2. Cuando se intenta encender el motor, ¿cual es la máxima caída de voltaje permitida entre TP10 y TP6?

   a) 0.3 voltios
   b) 0.5 voltios
   c) 12.4 voltios o más
   d) Ninguna de las anteriores

3. Cuando el switch de arranque está en la posición de encendido, ¿cual es la máxima caída de voltaje entre los puntos TP6 y TP4?

   a) 0.4 voltios
   b) 0.8 voltios
   c) 24.8 voltios o más
   d) Ninguna de las anteriores

Lección 2.2 : Sistema Electrónico

Esta lección permite identificar la función de los componentes electrónicos

CLASE

Presentacion de conceptos generales del sistema

LABORATORIOS

Dado el manual del estudiante, las hojas de trabajo y la explicación en clase, identificar los componentes de entrada y evaluarlos según el procedimiento apropiado en las hojas de laboratorio

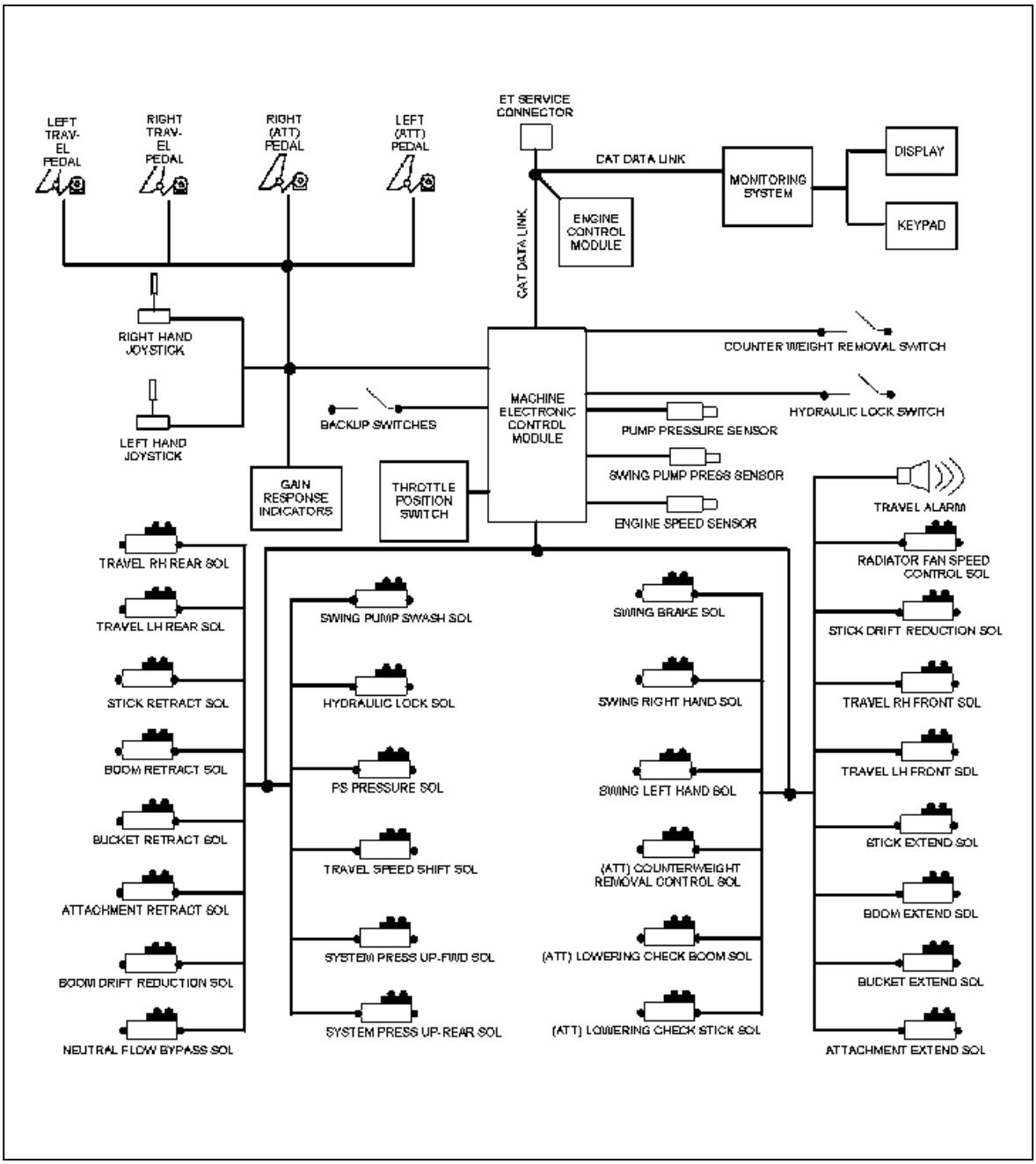
.

MATERIAL NECESARIO

- Material del Estudiante
- Manual de Servicio RENR 8067
- Excavadora 365C

Lección 2.2.1: Generalidades

El sistema de control electrónico de la máquina controla al sistema hidráulico, todo sistema electrónico tiene estos componentes:
COMPONENTES DE SALIDA: Son sensibles a las variaciones físicas de temperatura, presión o movimiento, y la Transformaran en señales eléctricas o electrónicas, que recibe el ECM.
ECM : Procesa la información de componentes de entrada que le indican el estado de la maquina. El resultado de la información procesada por el ECM sirve para enviar señales eléctricas o electrónicas, a los componentes de salida.
COMPONENTES DE SALIDA: Transformaran la señal electrónica proveniente del ECM, en una activación mecánica o hidráulica que controlara la bomba y el motor diesel



Lección 2.2.2: Operación del Sistema

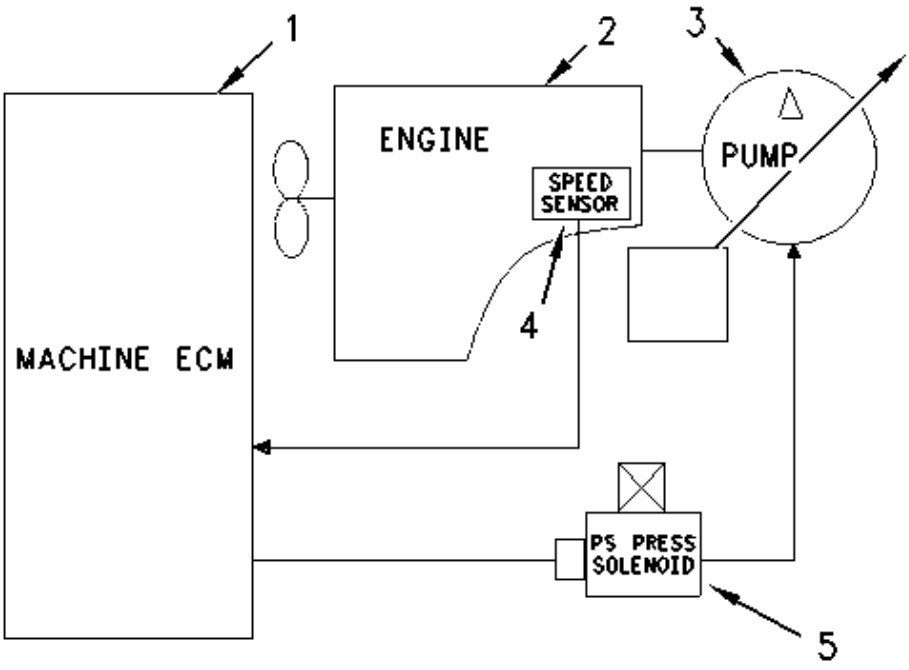
1. Regulación de la Velocidad del Motor

El ECM de la máquina recibe una señal del selector de velocidad y lo transmite (como PWM) al ECM del motor, hay 10 velocidades sin carga

"NO LOAD Engine Speeds" velocidades del motor	
Selección del dial	**Velocidad (RPM)**
1	**900**
2	**1020**
3	**1160**
4	**1300**
5	**1480**
6	**1600**
7	**1700**
8	**1800**
9	**1900**
10	**1980**

2. Operación de los Modos de Trabajo

Solo puede seleccionarse un modo por vez, al poner en ON el último modo queda activo.
La presión PS "Power Shift" (cambio de potencia) limita la potencia hidráulica entregada por la bomba (Potencia = Flujo X Presión), esta potencia es afectada por la posición de velocidad del motor y el modo de trabajo



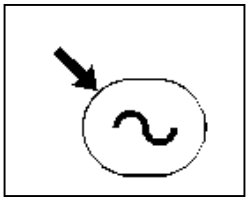
2.1 Modo Excavación (digging mode)

- Posición 10 de velocidad: disponemos de la mayor potencia posible, el ECM varia la salida de la bomba para mantener la RPM del motor
- Posición de 9 o menos velocidad: la presión PS se regula según la potencia disponible del motor a dicha velocidad, si la velocidad baja en 250 RPM, la presión Power Shift se incrementa para reducir la descarga de la bomba requiriendo menos potencia del motor
-

2.2 Modo de Levante Pesado (Heavy Lift Mode)

Se energizan los solenoides de alta presión incrementando la presión de 32 MPa a 35 MPa, la RPM del motor se reduce en 50 % limitando las cargas estructurales, (posiciones 7, 8, 9 y 10 actúan como 7)

2.3 Control de Ganancia / Respuesta (gain / response)



	Presione una vez para seleccionar modo suave
	Presione dos veces para el modo rápido

Presione tres veces para modo normal

Ganancia: Es la relación entre la carrera de los joystick o pedales y la velocidad de operación de los actuadores hidráulicos (Slow = lento, Médium & Fast = rápido)
Respuesta: Es el tiempo de reacción del actuador hidráulico ante un movimiento de los pedales o joystick (Soft = suave, Normal, Quick = a prisa)

2.4 Válvula de control para operación de la pluma (BOOM)

El ECM recibe señal del joystick y envía señal al carrete de la válvula respectiva, cierra el solenoide de flujo neutral (pasaje entre bomba y tanque), el freno de parqueo de giro es liberado, para bajar el boom se energiza la válvula de reducción de caída

2.5 Válvula de control para operación del brazo (STICK)

El ECM recibe señal del joystick y envía señal al carrete de la válvula respectiva, cierra el solenoide de flujo neutral (pasaje entre bomba y tanque), el freno de parqueo de giro es liberado, para meter el stick se energiza la válvula de reducción de caída

2.6 Válvula de control para operación del cucharón (BUCKET)

El ECM recibe señal del joystick y envía señal al carrete de la válvula respectiva, cierra el solenoide de flujo neutral (pasaje entre bomba y tanque), el freno de parqueo de giro es liberado

2.7 Control de válvula y bomba durante operación del giro (SWING)

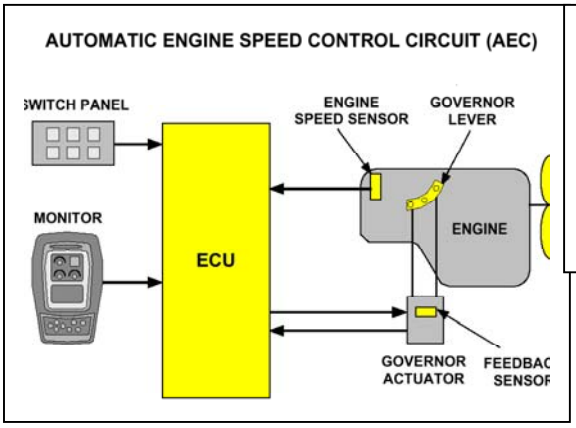
El ECM recibe señal del joystick y envía señal al carrete de la válvula respectiva, el freno de parqueo de giro es liberado, la bomba de giro es diferente a la bomba de implementos, una válvula reductora proporcional eléctrica E-PRV la controla, se limita su potencia al 25% del total del motor

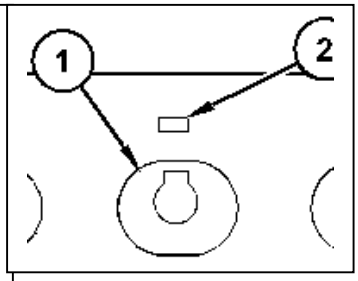
2.8 Control de válvula y bomba durante operación de tránsito (TRAVEL)

El ECM recibe señal del pedal y envía señal al carrete de la válvula respectiva, cierra el solenoide de flujo neutral (pasaje entre bomba y tanque), cuando solo trabaja la traslación se energiza el “up” solenoide elevando la presión de la bomba a 35 MPa

2.9 Control Automático de Velocidad del Motor (AEC)

Este control reduce automáticamente la velocidad del motor cuando no hay carga (NO LOAD) por más de 3 segundos



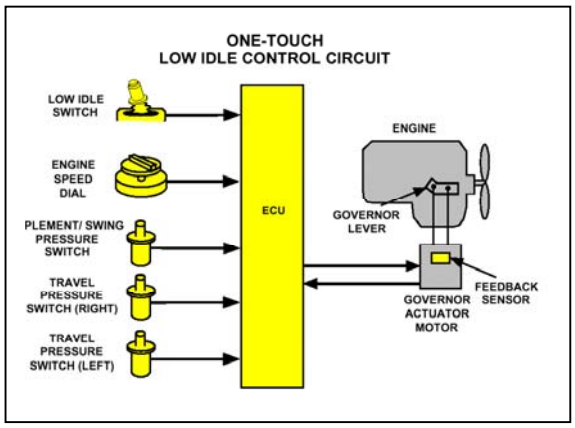


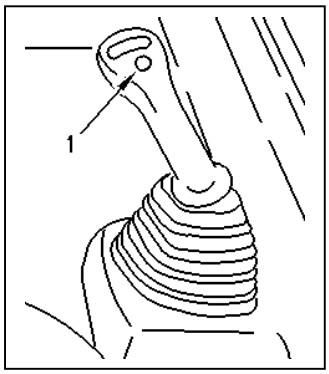
(1) AEC switch
(2) Indicador ON

2.10 Control de Baja en Vacío (LOW IDLE)

Cuando no hay carga y los joystick están en neutral, reduce la velocidad del motor, esta ubicado el switch en el joystick derecho

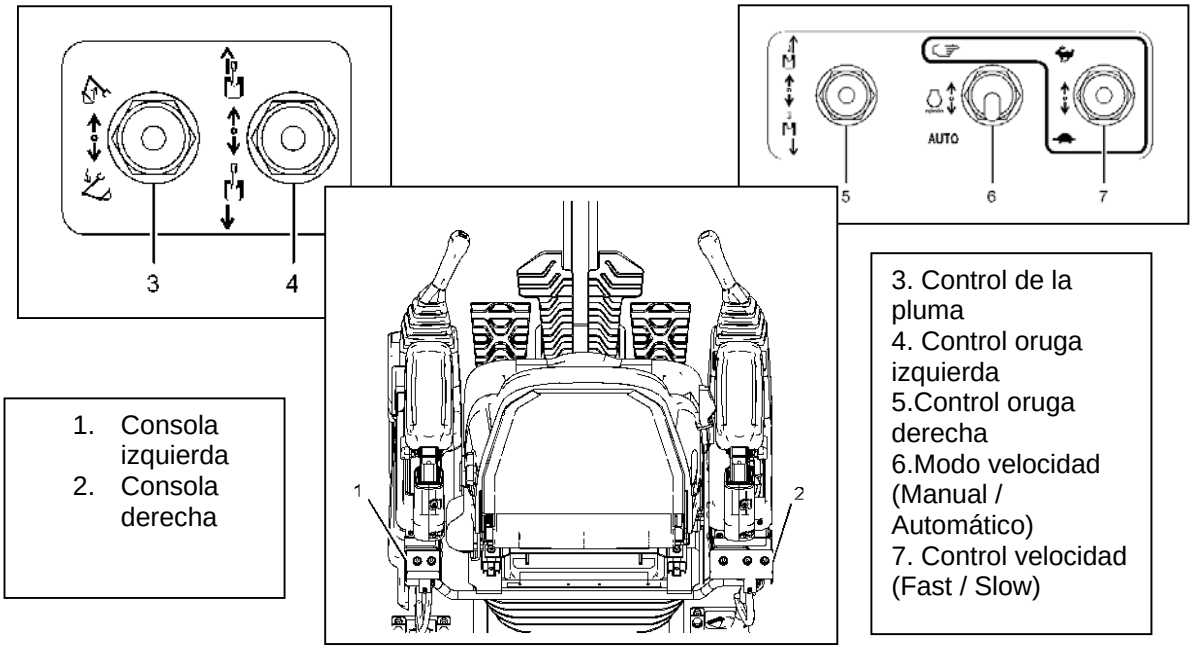
Ni el AEC ni el LOW IDLE funciona con el interruptor de respaldo (backup switch) en MAN (manual)





AEC / MODO	Posición del interruptor AEC	Posición de velocidad del motor	Posición del interruptor manual de Low Idle	Descripción
Primer estado	**OFF**	**5 a 10**	**OFF**	Luego de 3 segundos sin carga reduce la velocidad en 100 RPM
Segundo estado	**ON**	**5 a 10**	**OFF**	Luego de 3 segundos sin carga (o con una carga muy ligera)el sistema AEC reduce la velocidad a 1300 RPM
Manual baja en vacío	**ON ó OFF**	**3 a 10**	**ON**	La velocidad se reduce a 1000 - 1100 RPM
Manual baja en vacío	**OFF**	**4 a menos**	**Pasa a OFF**	La velocidad se reestablece

2.11 Controles de respaldo (BACKUP)
Cuando hay una falla en los ECM, ponemos un switch de respaldo en manual activamos el modo de Movilidad Limitada, los joystick y pedales dejan de funcionar pero la máquina puede operarse con el respaldo



1. Consola izquierda
2. Consola derecha

3. Control de la pluma
4. Control oruga izquierda
5.Control oruga derecha
6.Modo velocidad (Manual / Automático)
7. Control velocidad (Fast / Slow)

2.12 Bloqueo del Giro (SWING LOCK)
El freno de parqueo de giro es liberado inmediatamente cualquier control (brazo, pluma, cucharón, giro o accesorio) es operado, el freno es conectado 6.5 segundos luego de que todos los controles retornan a neutral, este freno no es desconectado cuando la traba hidráulica esta aplicada o libre

2.13 Elevación de presión (Pressure Rise)
Cuando el pedal de marcha se opera en modo excavación, se energizan los solenoides N°1 y “pressure UP” N°2, la presión sube de 32 a 35 MPa si se opera otra función se desactiva el N°2, en el modo levante pesado trabaja según el requerimiento de carga

2.14 Velocidad del ventilador (FAN SPEED)
Se reciben señales de temperatura del refrigerante, aire de admisión y aceite hidráulico, si son bajas la RPM del ventilador decrecerá y aumentará según la necesidad, no hay una relación 1 a 1, también varia si la temperatura ambiente cambia, el rango variará entre 300 RPM y 1000 RPM

2.15 Control del Solenoide de Flujo Negativo
Cuando cualquier palanca en operada, el solenoide de flujo negativo cierra inmediatamente, al ponerlos en neutro el solenoide abre luego de 0.4 segundos, este retraso previene choques hidráulicos al poner la bomba en standby

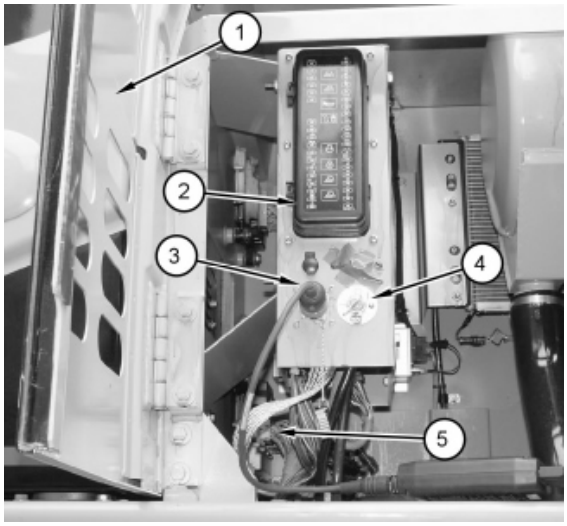
2.16 Corte de Emergencia (Emergecy Shutoff)
Cuando existe presión de la bomba y los controles está en neutral, el solenoide de traba hidráulica se des-energiza bloqueando la presión piloto, si se mueve el switch de traba (neutral) de traba (locked) a destrabado (unlocked) la máquina regresa a operación normal

2.17 Doble velocidad de traslación (Dual Travel Speed)
Cuando seleccionamos rápido (rabbit - automatic) en el modo de velocidad de traslación y la presión excede el máximo por un determinado intervalo de tiempo, el ECM cambia a lento (tortoise – low speed) hasta que la presión disminuya, esta velocidad ocurre al encender la excavadora y en el Modo de levante pesado

Lección 2.2.3: Componentes

Compartimiento detrás de la puerta de acceso frontal

(365C)



( ) Puerta frontal

( ) Panel de fusibles

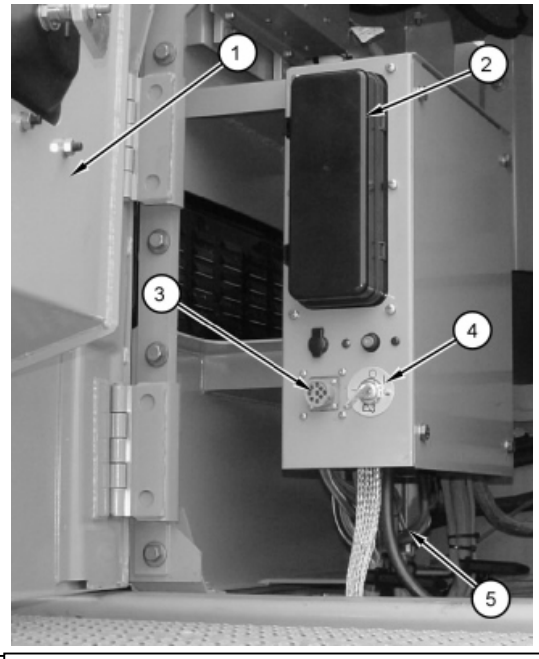
( ) Conector para CAT ET

( ) Interruptor de desconexión principal

( ) ECM Máquina

Compartimiento detrás de la puerta de acceso frontal

(385C)



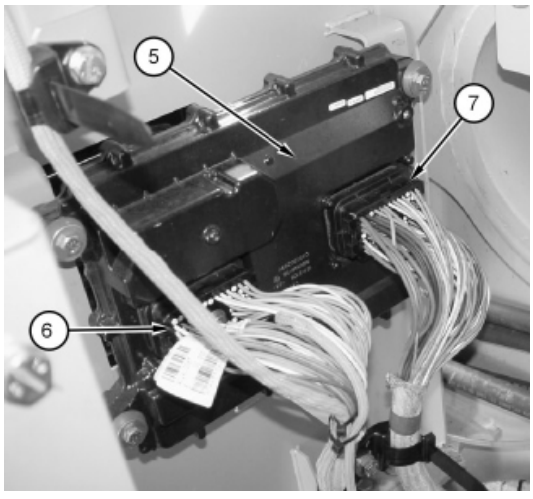
( ) Puerta frontal

( ) Panel de fusibles

( ) Conector para CAT ET

( ) Interruptor de desconexión principal

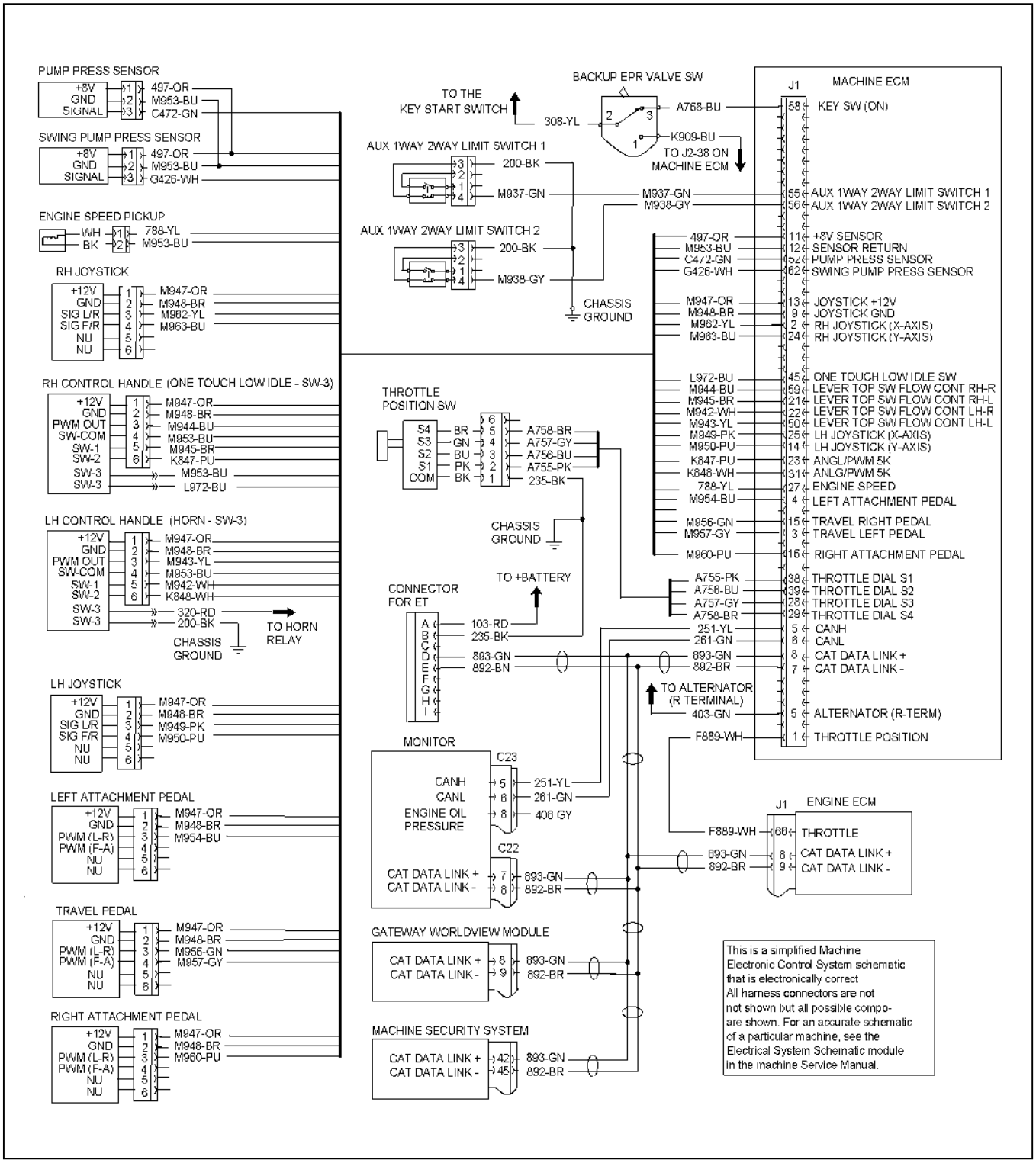
( ) ECM Máquina

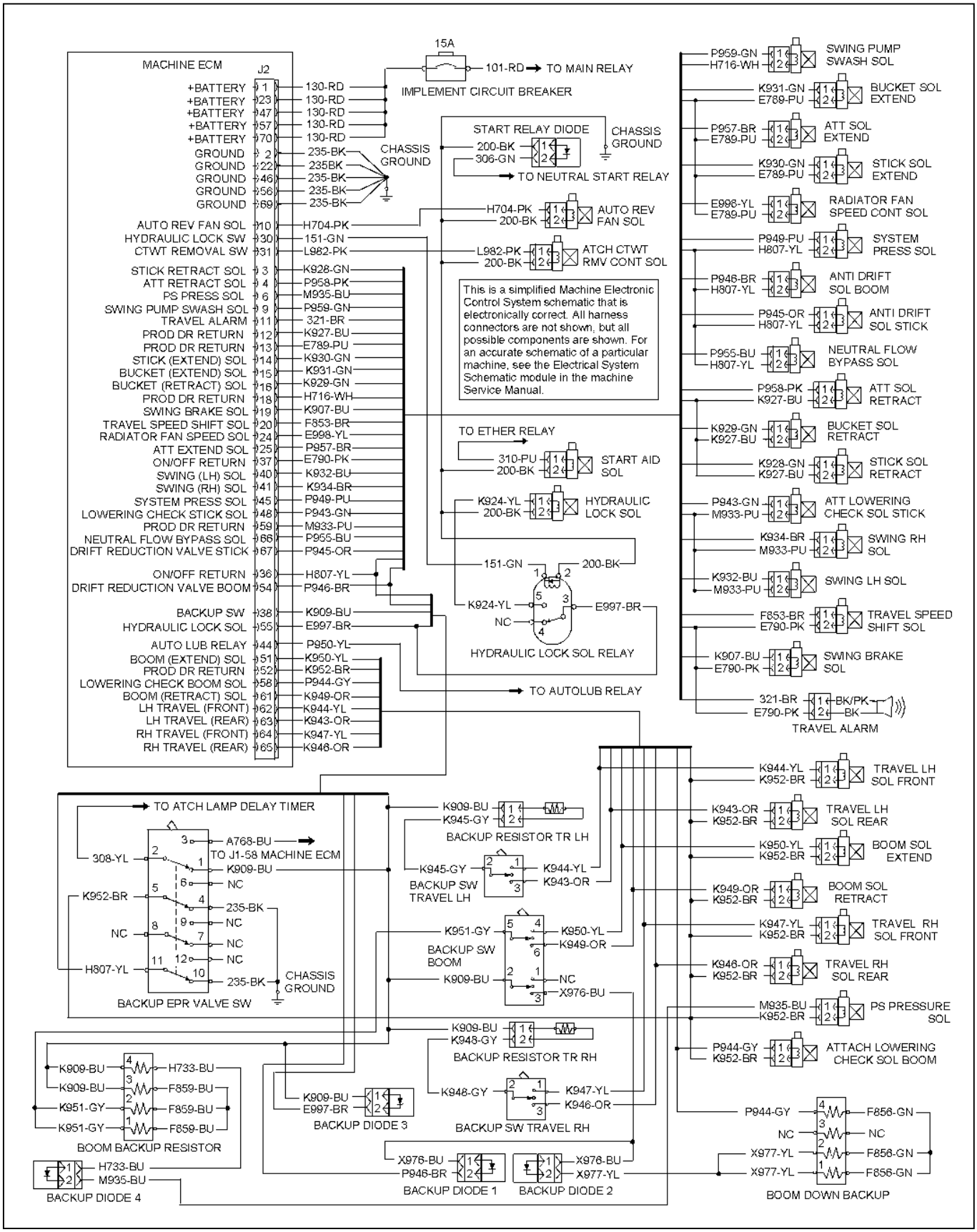


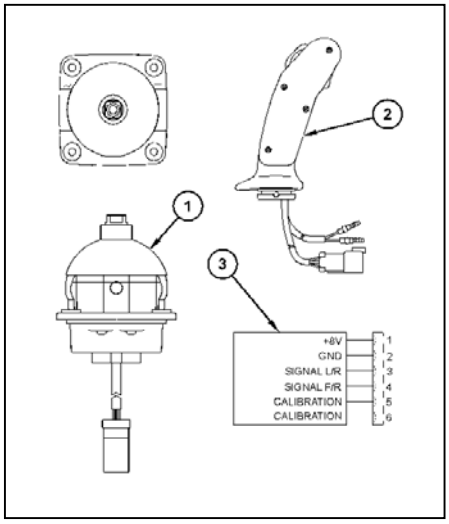
( ) ECM de la Máquina

( ) Conector J1

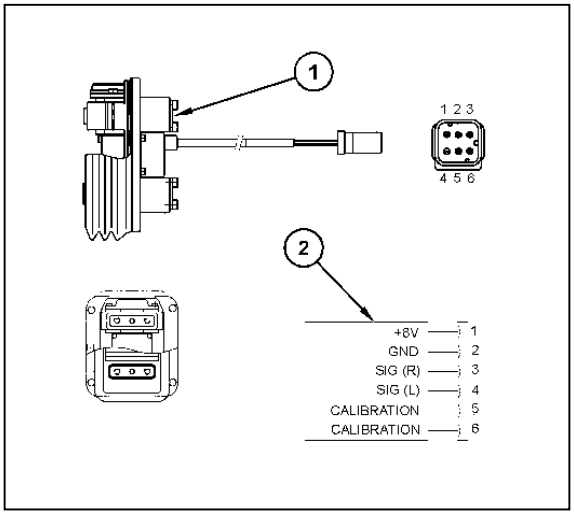
( ) Conector J2


PUMP PRESS SENSOR
+8V
GND
SIGNAL
497-OR
M953-BU
C472-GN
SWING PUMP PRESS SENSOR
G426-WH
ENGINE SPEED PICKUP
WH
BK
788-YL
M953-BU
RH JOYSTICK
+12V
GND
SIG L/R
SIG F/R
NU
M947-OR
M948-BR
M962-YL
M963-BU
RH CONTROL HANDLE (ONE TOUCH LOW IDLE - SW-3)
PWM OUT
SW-COM
SW-1
SW-2
SW-3
M944-BU
M953-BU
M945-BR
K847-PU
L972-BU
LH CONTROL HANDLE (HORN - SW-3)
M943-YL
M942-WH
K848-WH
320-RD
200-BK
TO HORN RELAY
CHASSIS GROUND
LH JOYSTICK
M949-PK
M950-PU
LEFT ATTACHMENT PEDAL
PWM (L-R)
PWM (F-A)
M954-BU
TRAVEL PEDAL
M956-GN
M957-GY
RIGHT ATTACHMENT PEDAL
M960-PU
BACKUP EPR VALVE SW
TO THE KEY START SWITCH
308-YL
A768-BU
K909-BU
TO J2-38 ON MACHINE ECM
AUX 1WAY 2WAY LIMIT SWITCH 1
200-BK
M937-GN
AUX 1WAY 2WAY LIMIT SWITCH 2
M938-GY
CHASSIS GROUND
THROTTLE POSITION SW
S4
S3
S2
S1
COM
BR
GN
BU
PK
BK
A758-BR
A757-GY
A756-BU
A755-PK
235-BK
CONNECTOR FOR ET
TO +BATTERY
103-RD
235-BK
893-GN
892-BN
MONITOR
C23
CANH
CANL
ENGINE OIL PRESSURE
251-YL
261-GN
408 GY
C22
CAT DATA LINK +
CAT DATA LINK -
GATEWAY WORLDVIEW MODULE
MACHINE SECURITY SYSTEM
J1
MACHINE ECM
KEY SW (ON)
AUX 1WAY 2WAY LIMIT SWITCH 1
AUX 1WAY 2WAY LIMIT SWITCH 2
+8V SENSOR
SENSOR RETURN
PUMP PRESS SENSOR
SWING PUMP PRESS SENSOR
JOYSTICK +12V
JOYSTICK GND
RH JOYSTICK (X-AXIS)
RH JOYSTICK (Y-AXIS)
ONE TOUCH LOW IDLE SW
LEVER TOP SW FLOW CONT RH-R
LEVER TOP SW FLOW CONT RH-L
LEVER TOP SW FLOW CONT LH-R
LEVER TOP SW FLOW CONT LH-L
LH JOYSTICK (X-AXIS)
LH JOYSTICK (Y-AXIS)
ANGL/PWM 5K
ANLG/PWM 5K
ENGINE SPEED
LEFT ATTACHMENT PEDAL
TRAVEL RIGHT PEDAL
TRAVEL LEFT PEDAL
RIGHT ATTACHMENT PEDAL
THROTTLE DIAL S1
THROTTLE DIAL S2
THROTTLE DIAL S3
THROTTLE DIAL S4
CANH
CANL
CAT DATA LINK +
CAT DATA LINK -
TO ALTERNATOR (R TERMINAL)
403-GN
ALTERNATOR (R-TERM)
F889-WH
THROTTLE POSITION
ENGINE ECM
THROTTLE
This is a simplified Machine Electronic Control System schematic that is electronically correct
All harness connectors are not
not shown but all possible compo-
are shown. For an accurate schematic
of a particular machine, see the
Electrical System Schematic module
in the machine Service Manual.

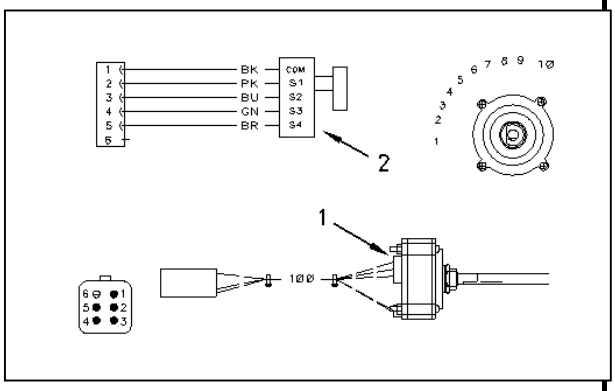

MACHINE ECM
J2
+BATTERY 1
+BATTERY 23
+BATTERY 47
+BATTERY 57
+BATTERY 70
GROUND 2
GROUND 22
GROUND 46
GROUND 56
GROUND 69
AUTO REV FAN SOL 10
HYDRAULIC LOCK SW 30
CTWT REMOVAL SW 31
STICK RETRACT SOL 3
ATT RETRACT SOL 4
PS PRESS SOL 6
SWING PUMP SWASH SOL 9
TRAVEL ALARM 11
PROD DR RETURN 12
PROD DR RETURN 13
STICK (EXTEND) SOL 14
BUCKET (EXTEND) SOL 15
BUCKET (RETRACT) SOL 16
PROD DR RETURN 18
SWING BRAKE SOL 19
TRAVEL SPEED SHIFT SOL 20
RADIATOR FAN SPEED SOL 24
ATT EXTEND SOL 25
ON/OFF RETURN 37
SWING (LH) SOL 40
SWING (RH) SOL 41
SYSTEM PRESS SOL 45
LOWERING CHECK STICK SOL 48
PROD DR RETURN 59
NEUTRAL FLOW BYPASS SOL 66
DRIFT REDUCTION VALVE STICK 67
ON/OFF RETURN 36
DRIFT REDUCTION VALVE BOOM 54
BACKUP SW 38
HYDRAULIC LOCK SOL 55
AUTO LUB RELAY 44
BOOM (EXTEND) SOL 51
PROD DR RETURN 52
LOWERING CHECK BOOM SOL 58
BOOM (RETRACT) SOL 61
LH TRAVEL (FRONT) 62
LH TRAVEL (REAR) 63
RH TRAVEL (FRONT) 64
RH TRAVEL (REAR) 65
130-RD
130-RD
130-RD
130-RD
130-RD
235-BK
235BK
235-BK
235-BK
235-BK
H704-PK
151-GN
L982-PK
K928-GN
P958-PK
M935-BU
P959-GN
321-BR
K927-BU
E789-PU
K930-GN
K931-GN
K929-GN
H716-WH
K907-BU
F853-BR
E998-YL
P957-BR
E790-PK
K932-BU
K934-BR
P949-PU
P943-GN
M933-PU
P955-BU
P945-OR
H807-YL
P946-BR
K909-BU
E997-BR
P950-YL
K950-YL
K952-BR
P944-GY
K949-OR
K944-YL
K943-OR
K947-YL
K946-OR
15A
IMPLEMENT CIRCUIT BREAKER
101-RD
TO MAIN RELAY
CHASSIS GROUND
START RELAY DIODE
200-BK
306-GN
CHASSIS GROUND
TO NEUTRAL START RELAY
H704-PK
200-BK
AUTO REV FAN SOL
L982-PK
200-BK
ATCH CTWT RMV CONT SOL
This is a simplified Machine Electronic Control System schematic that is electronically correct. All harness connectors are not shown, but all possible components are shown. For an accurate schematic of a particular machine, see the Electrical System Schematic module in the machine Service Manual.
TO ETHER RELAY
310-PU
200-BK
START AID SOL
K924-YL
200-BK
HYDRAULIC LOCK SOL
151-GN
200-BK
K924-YL
NC
E997-BR
HYDRAULIC LOCK SOL RELAY
TO AUTOLUB RELAY
P959-GN
H716-WH
SWING PUMP SWASH SOL
K931-GN
E789-PU
BUCKET SOL EXTEND
P957-BR
E789-PU
ATT SOL EXTEND
K930-GN
E789-PU
STICK SOL EXTEND
E998-YL
E789-PU
RADIATOR FAN SPEED CONT SOL
P949-PU
H807-YL
SYSTEM PRESS SOL
P946-BR
H807-YL
ANTI DRIFT SOL BOOM
P945-OR
H807-YL
ANTI DRIFT SOL STICK
P955-BU
H807-YL
NEUTRAL FLOW BYPASS SOL
P958-PK
K927-BU
ATT SOL RETRACT
K929-GN
K927-BU
BUCKET SOL RETRACT
K928-GN
K927-BU
STICK SOL RETRACT
P943-GN
M933-PU
ATT LOWERING CHECK SOL STICK
K934-BR
M933-PU
SWING RH SOL
K932-BU
M933-PU
SWING LH SOL
F853-BR
E790-PK
TRAVEL SPEED SHIFT SOL
K907-BU
E790-PK
SWING BRAKE SOL
321-BR
E790-PK
BK/PK
BK
TRAVEL ALARM
TO ATCH LAMP DELAY TIMER
308-YL
K952-BR
NC
NC
H807-YL
A768-BU
TO J1-58 MACHINE ECM
K909-BU
NC
235-BK
NC
NC
NC
235-BK
CHASSIS GROUND
BACKUP EPR VALVE SW
K909-BU
K945-GY
BACKUP RESISTOR TR LH
K945-GY
BACKUP SW TRAVEL LH
K944-YL
K943-OR
K951-GY
BACKUP SW BOOM
K909-BU
K950-YL
K949-OR
NC
X976-BU
K909-BU
K948-GY
BACKUP RESISTOR TR RH
K948-GY
BACKUP SW TRAVEL RH
K947-YL
K946-OR
K944-YL
K952-BR
TRAVEL LH SOL FRONT
K943-OR
K952-BR
TRAVEL LH SOL REAR
K950-YL
K952-BR
BOOM SOL EXTEND
K949-OR
K952-BR
BOOM SOL RETRACT
K947-YL
K952-BR
TRAVEL RH SOL FRONT
K946-OR
K952-BR
TRAVEL RH SOL REAR
M935-BU
K952-BR
PS PRESSURE SOL
P944-GY
K952-BR
ATTACH LOWERING CHECK SOL BOOM
K909-BU
K909-BU
K951-GY
K951-GY
H733-BU
F859-BU
F859-BU
F859-BU
BOOM BACKUP RESISTOR
K909-BU
E997-BR
BACKUP DIODE 3
X976-BU
P946-BR
BACKUP DIODE 1
X976-BU
X977-YL
BACKUP DIODE 2
H733-BU
M935-BU
BACKUP DIODE 4
P944-GY
NC
X977-YL
X977-YL
F856-GN
NC
F856-GN
F856-GN
BOOM DOWN BACKUP



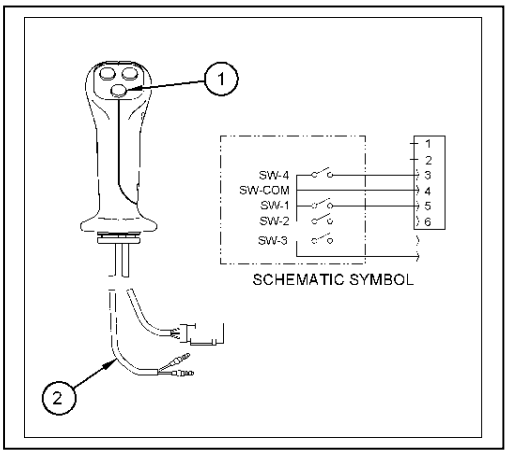
Control Joystick: Emite una señal PWM, los valores pueden ser vistos en el ET o el Monitor



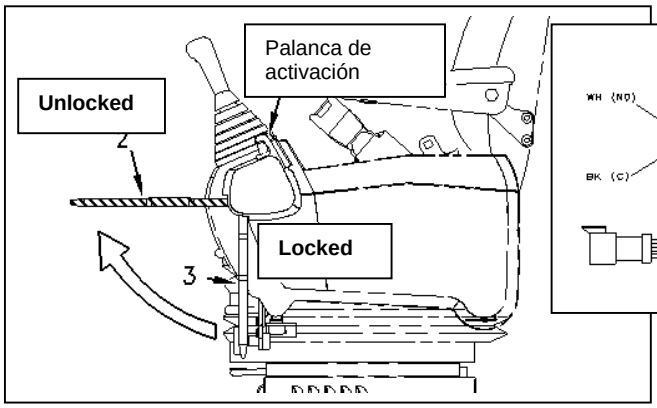
Control Pedal: Emite una señal PWM, los valores pueden ser vistos

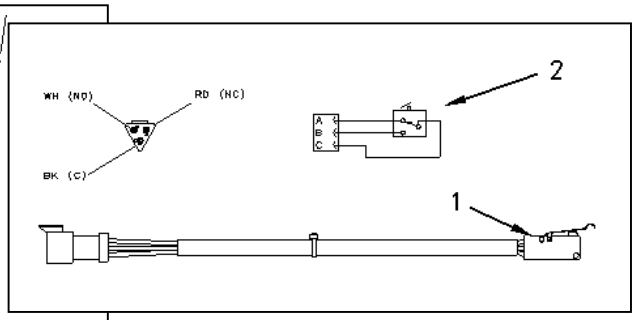


Engine Speed Dial: este interruptor selecciona la velocidad deseada del motor

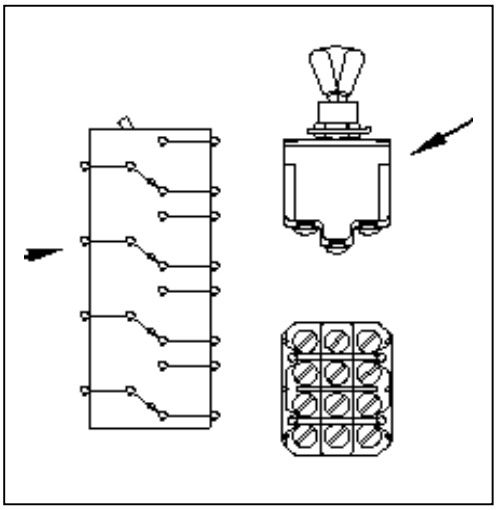


Low Idle Switch: Ubicado en el joystick derecho, reduce la RPM a 1000 sí esta en neutro

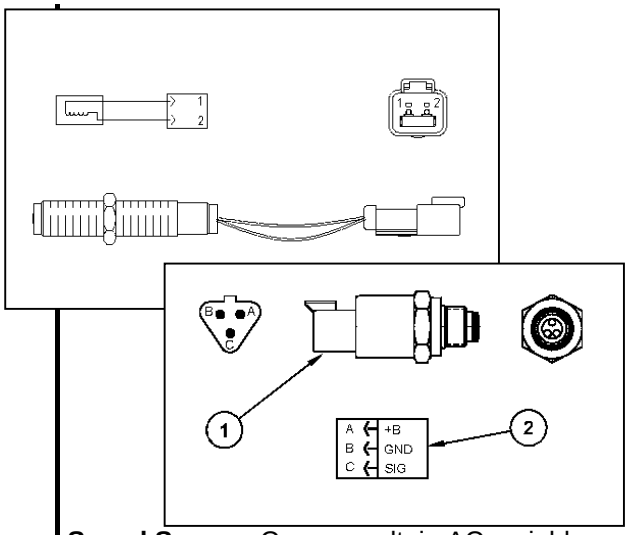




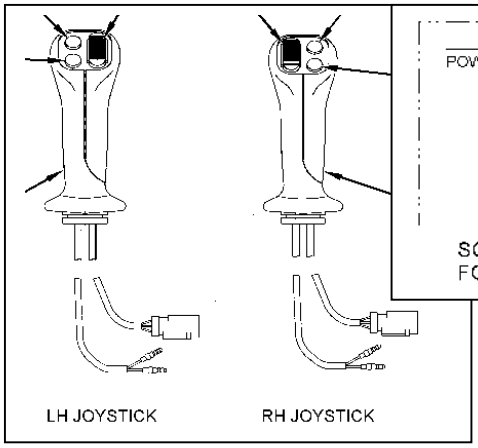
Hydraulic Lock Switch: también llamado Control de Activación Hidráulico o Neutral Limit Switch, debe estar en bloqueado (LOCKED) para encender el motor, la presión hidráulica se **habilita** cuando este switch esta en desbloqueado (UNLOCKED), no hay condiciones críticas en el ECM y todos los controles están en neutro

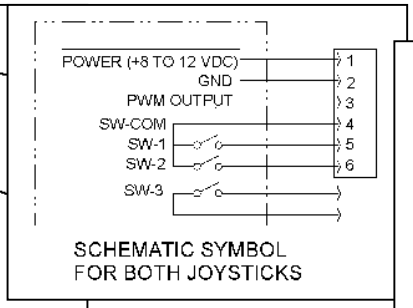


Counterweight Removal Switch: Esta función se activa manualmente y deshabilita toda la potencia hidráulica excepto el cilindro del contrapeso, el ECM cierra el solenoide neutral de bypass de flujo

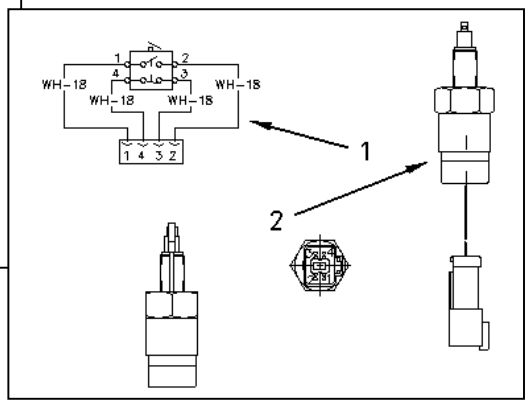


Speed Sensor: Crea un voltaje AC variable en frecuencia para determinar la RPM del motor
Pressure Sensor: Convierte la presión en señal electrónica

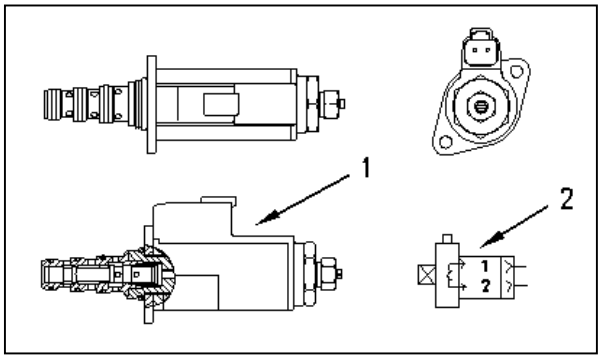




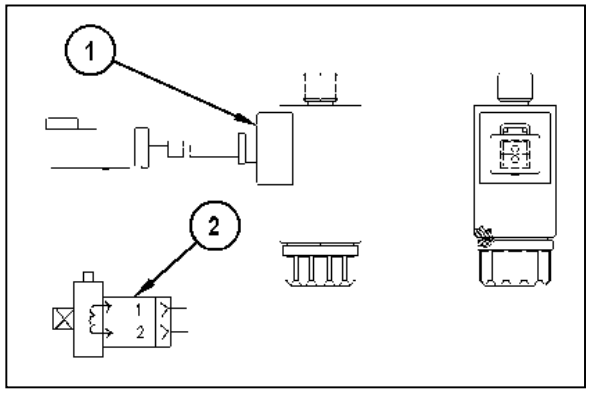
Flow Control Switch: Se usan con los auxiliares para extender o retraer una válvula



Flow Control Proximity Switch: Para máquinas con sistemas auxiliares de un sentido o doble sentido de flujo, aseguran la apropiada ubicación de la válvula



Power Shift Pressure Solenoid:



Swing Pump Swash Solenoid

Estas son válvulas solenoides reductoras de presión de tres puertos, son proporcionales y activadas por PWM, al desenergizar el solenoide el flujo de aceite se bloquea y la bomba reduce su flujo

Lección 2.3 : Sistema Monitor

Esta lección permite familiarizarse con los componentes principales del Sistema Monitor en Excavadoras Serie C

CLASE

Presentacion de conceptos generales del sistema

LABORATORIOS

Dado el manual del estudiante, las hojas de trabajo y la explicación en clase, identificar los componentes de entrada y evaluarlos según el procedimiento apropiado en las hojas de laboratorio

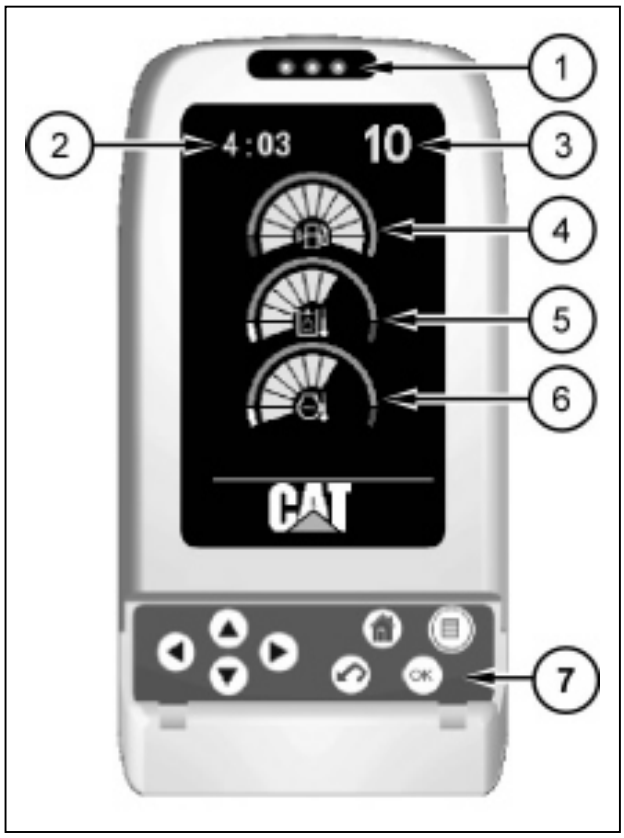
.

MATERIAL NECESARIO

- Material del Estudiante
- Manual de Servicio RENR 8068, RENR 8067
- Manual de Oepración y Mantenimiento SEBU 7826
- Excavadora 365C

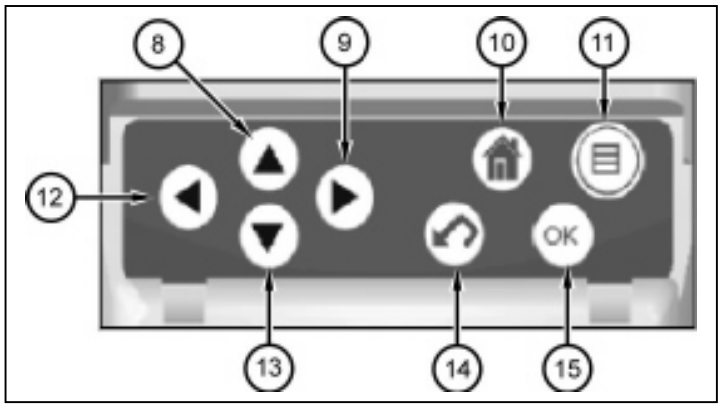
Lección 2.3.1 Funciones del Monitor

Coloque los números a las funciones



( ) Action Lamp
( )Clock
( ) Engine Speed Dial Indicator
( ) Fuel Gauge
( ) Hydraulic Oil Temperature Gauge
( ) Engine Coolant Temperature Gauge
( ) Keypad

El sistema monitor se comunica con el CAN Data Link



Item	Nombre	Función
	Up Key	
	Right Key	
	Home Key	
	Main menu key	
	Left key	
	Down key	
	Cancel key or Back key	
	OK Key	

CATEGORÍAS DEL SISTEMA DE ADVERTENCIA CATERPILLAR

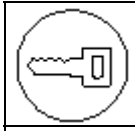
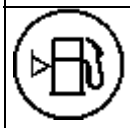
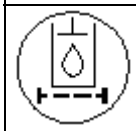
OPERACIÓN DE ADVERTENCIA					
Categoría de advertencia	**Indicaciones de Advertencia**			**Acción requerida del operador**	**Posible Resultado**
	Un mensaje en la pantalla o un medidor estará en la zona roja	La luz de acción destella más un mensaje	La alarma de acción suena, la luz de acción destella y un mensaje		
1	**X**			No se requiere ninguna acción inmediata. El sistema necesita rápida atención	No se producirá ningún efecto perjudicial o dañino
2	**X**	**X**		Cambie la operación de la máquina o realice el mantenimiento del sistema	Se producirán daños en los componentes de la máquina
3	**X**	**X**	**X**	Realice inmediatamente una parada segura del motor	Se producirán lesiones al operador o daños importantes en los componentes

Encendido: Al poner el interruptor de arranque en ON:

- Aparece el símbolo CAT por 1 segundo y la luz de acción o Indicador de Alerta enciende
- Se indican el nivel de combustible, temperatura de aceite hidráulico y refrigerante del motor y la posición del control de velocidad del motor
- Se indica la configuración de los joystick por 3 segundos
- Se revisan las horas de cambio de filtros y fluidos, si alguno esta en rango de cambio aparece Check FLTR / FLUID INFO por 5 segundos

CATEGORÍAS DE ADVERTENCIA 1

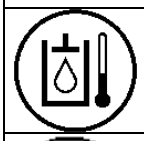
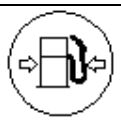
El Nivel 1 intenta alertar al operador de la existencia de una condición que conviene este enterado

	**Un Authorized Key**: máquina con sistema de seguridad, use llave adecuada		**Battery Voltaje Irregular**: malfuncionamiento del sistema de carga
	Reverse Fan Error / Starting: Error en el ventilador reversible, saldrá otro mensaje relacionado / inicio de funcionamiento, no opere hasta termine		**Lube Level Low / Autolube Error / Lube Starting** Bajo nivel, malfuncionamiento, inicio de lubricación
	**Fuel Level Low**: Bajo nivel de combustible		**Hyd Return Fltr Plugged** Filtro de retorno hidráulico restringido
	**Att Fltr Plugged:** Filtro de aceite hidráulico restringido		**Intake Air Fltr Plugged**: Filtro de aire restringido
	Fuel Fltr Plugged: Filtro de combustible restringido		**Water Separator Full** Separador de agua lleno
	Lever is not neutral / Counterweight removal / Not configured / Not calibrated / Cycle the lock lever	Mueva palanca a neutral No opere la máquina hasta reinstalar contrapeso Configure o Calibre la máquina Mueva la traba hidráulica en todo su rango	

NOTAS:

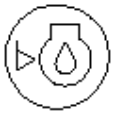
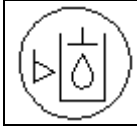
CATEGORÍAS DE ADVERTENCIA 2

En el Nivel 2, normalmente son altas temperaturas del sistema por una sobre operación, se requiere cambiar la forma de operación de la máquina

	Inlet Air Temp. High Alta temperatura del aire de admisión, investigue		**Coolant Temp. High**: Alta temperatura refrigerante, opere a bajas RPM
	Engine shutdown activating: Motor detenido por algún error		**Eng Overspeed Warning** Velocidad muy alta del motor, cambie la operación
	**Hyd Oil Temp High** Alta temperatura del aceite hidráulico, opere a low idle		**Fuel Press High** Presión muy alta
	ECM Error / Engine ECM Error / Monitor Error Malfuncionameinto		**Service Required / Tool Control Malfunction:** Detenga e investigue

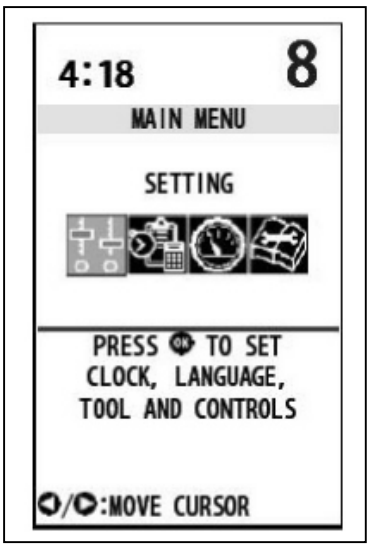
CATEGORÍAS DE ADVERTENCIA 3

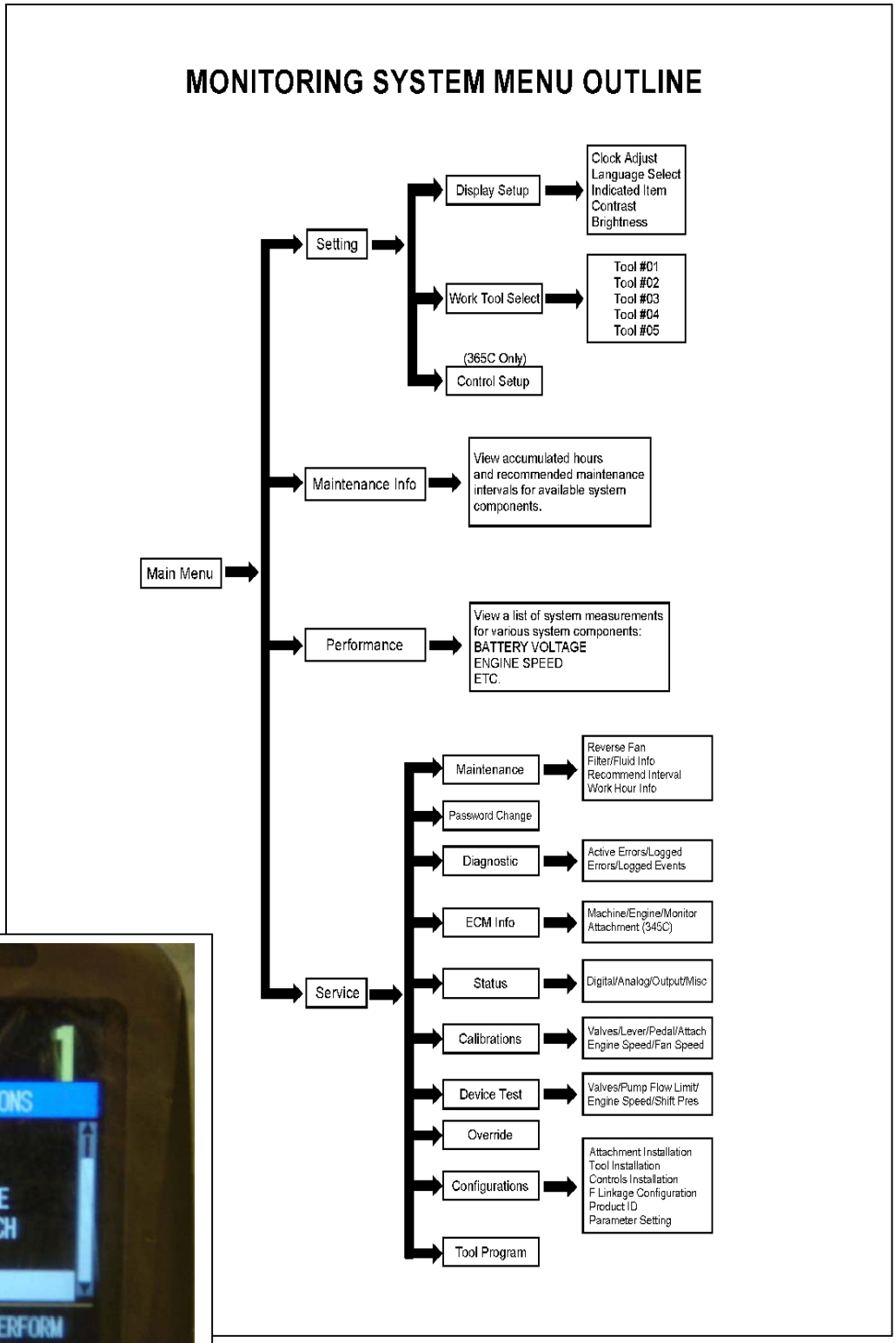
El Nivel 3 indica que el operador debe tomar una acción inmediata para evitar daño severo a la máquina, esto es detener el equipo con seguridad

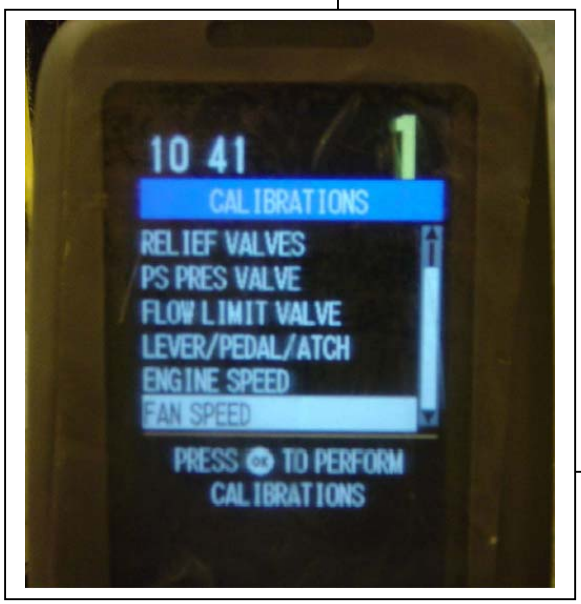
	Lift Overload Warning Carga muy grande para la máquina, peligro de volteo, reduzca l carga		**Eng Oil Press Low** Baja presión, detenga la máquina e investigue
	Coolant Level Low: Detenga máquina por bajo nivel de refrigerante		**Eng Level Low:** Detenga máquina por bajo nivel de aceite del motor
	**Hyd Oil Level Low:** Detenga máquina por bajo nivel de aceite hidráulico		**Fuel Press High** Presión muy alta

NOTAS:

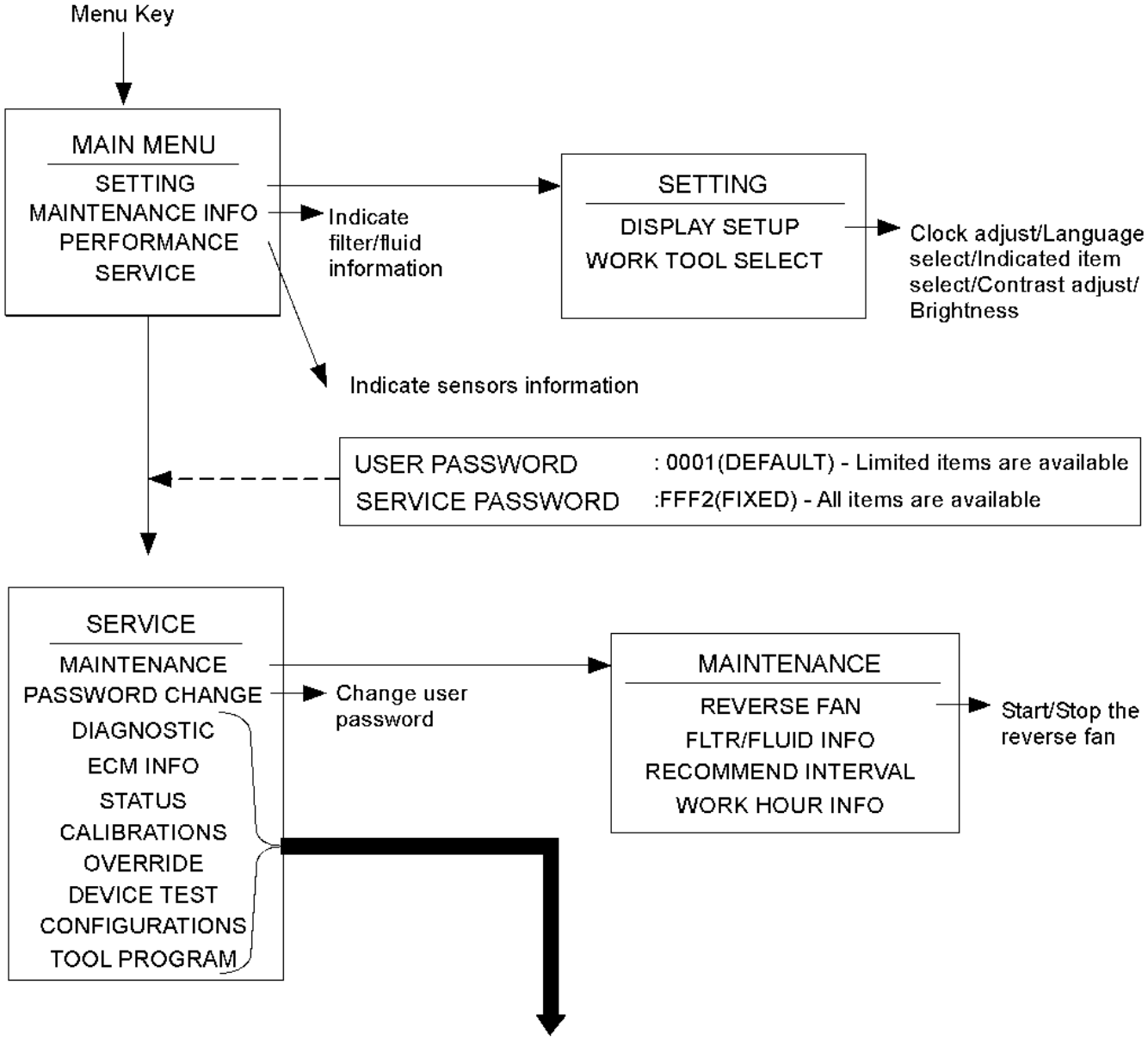
Menú Principal | Tiene cuatro opciones principales







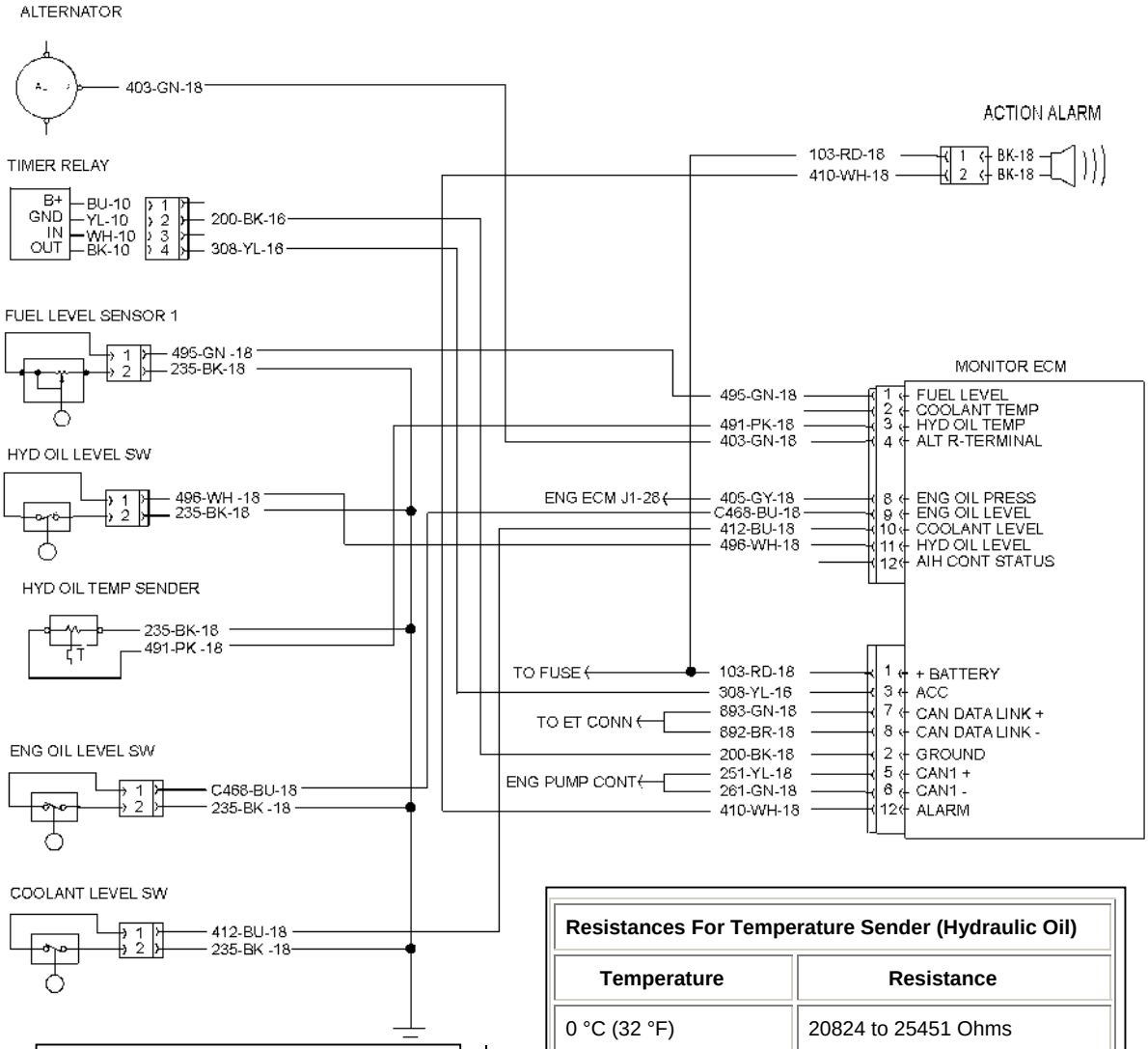
Outline of Service Functions

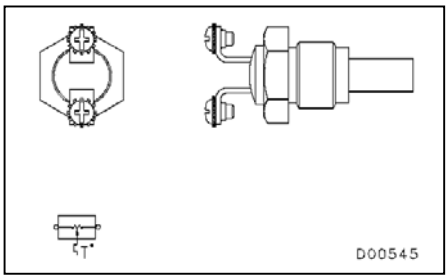


DIAGNOSTIC	Indicate diagnostic information
ECM INFO	Indicate each ECM information
STATUS	Indicate input information of switches / sensors and output information
CALIBRATIONS	Calibrate devices
OVERRIDE	Test output
DEVICE TEST	Test output
CONFIGURATIONS	Configure parameters for the machine
TOOL PROGRAM	Configure parameters for work tool

LECCIÓN 2.3.2 COMPONENTES

365C/385C Monitoring System Schematic





Temperature Sender
Sensor de temperatura de aceite hidráulico

Resistances For Temperature Sender (Hydraulic Oil)	
Temperature	**Resistance**
0 °C (32 °F)	20824 to 25451 Ohms
25 °C (77 °F)	6134 to 7496 Ohms
35 °C (95 °F)	3989 to 4875 Ohms
50 °C (122 °F)	2224 to 2718 Ohms
75 °C (167 °F)	973 to 1189 Ohms
100 °C (212 °F)	475 to 522 Ohms
125 °C (257 °F)	221 to 269 Ohms

LABORATORIO 2.5 SISTEMA MONITOR

INSTRUCCIONES

Responda las siguientes preguntas con el procedimiento resumido

1.¿Qué muestra la pantalla del monitor cuando pone el interruptor de respaldo en manual?

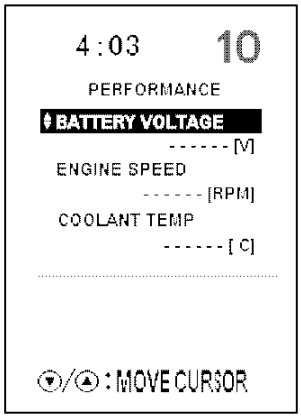
2.¿Cómo se puede cambiar el idioma?

3.¿Cómo sabe el operador cuando se requiere dar servicio al filtro de combustible?

4.Luego de realizar el mantenimiento ¿Cómo reajusto los intervalos de mantenimiento a cero?

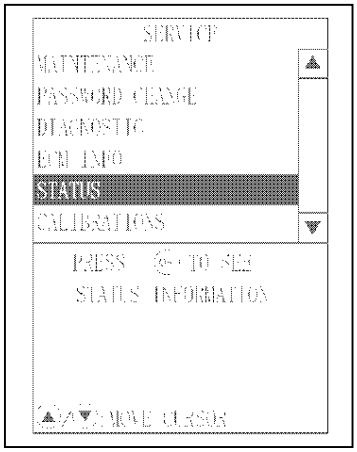
5.¿Cómo se cambia el tipo de herramienta?

6.¿Cuál es el procedimiento para activar el Ventilador en Reversa?



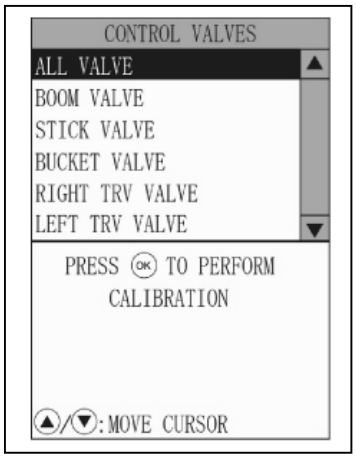
7.¿Cómo puede ver las RPM del motor?

8.¿Cómo veo los códigos de diagnóstico?



9. ¿Qué tipos de información obtengo del modo de Estado?

10. Realice el procedimiento de calibración de todas las válvulas



Step	Operation
1	Press the "OK" key (15) in order to go to the next step.
2	Raise the boom and the stick to the maximum position. Then press the "OK" key (15).
3	Set the lever for hydraulic oil to the UNLOCK position.
4	Press the OK key (15) in order to go to the next step.
5	Hold the left lever in the BACK position.
6	Hold the left lever in the BACK position.
7	Press the "OK" key (15) in order to go to the next step.
8	Hold the left lever in the BACK position.
9	Hold the left lever in the BACK position.
10	Hold the left lever in the BACK position.
11	Sustain the left lever BACK.
12	Release all levers and release all pedals.
13	Press the OK key (15) in order to go to the next step.
14	End of the calibration.

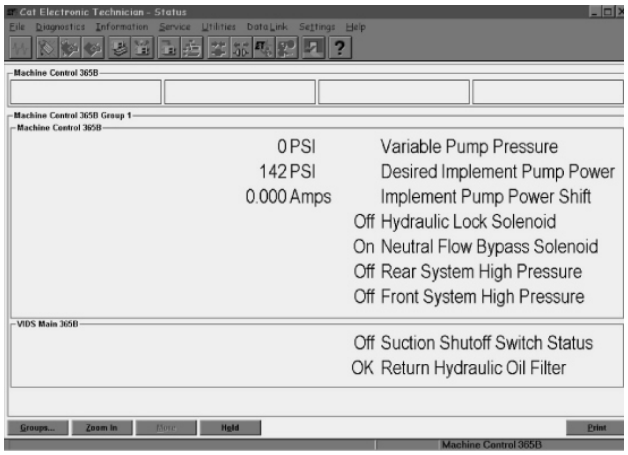
11. ¿Para qué sirve el modo Override?

12. ¿Cómo cambio el valor de presión de sobrecarga (Overload Warning)’

LABORATORIO 2.6 DIAGNOSTICO

INSTRUCCIONES Responda las siguientes preguntas con el procedimiento resumido

Use el ET para acceder al grupo 1


Cat Electronic Technician - Status
File Diagnostics Information Service Utilities Data Link Settings Help
Machine Control 365B
Machine Control 365B Group 1
Machine Control 365B
0 PSI Variable Pump Pressure
142 PSI Desired Implement Pump Power
0.000 Amps Implement Pump Power Shift
Off Hydraulic Lock Solenoid
On Neutral Flow Bypass Solenoid
Off Rear System High Pressure
Off Front System High Pressure
VIDS Main 365B
Off Suction Shutoff Switch Status
OK Return Hydraulic Oil Filter
Groups...
Zoom In
Hold
Print
Machine Control 365B

MID	Descripció
030	Monitor
036	Motor
039	Máquina
122	Satélite (Product Link)
124	Seguridad MSS)

FMI	Tipo de falla	Causas
00	Datos validos pero sobre el rango de operación normal	Señal debajo de lo normal, Corto a batería de la señal, Necesita calibración sensor
01	Datos validos pero debajo del rango de operación normal	Tiempo retrasado, Señal debajo de rango
02	Datos erráticos, intermitentes o incorrectos	Falla en la conexión, señal intermitente o erratica, el software fue cambiado, señal con ruido electromagnético, señal fuera de rango
03	Voltaje sobre lo normal o corto alto	Sensor o switch dañado, arnés dañado, ECM fallo, sensor con voltaje alto, corto a un voltaje alto, circuito abierto causa un voltaje “pull up”
04	Voltaje debajo de lo normal o corto bajo	Sensor o switch dañado, arnés dañado, ECM fallo, sensor con voltaje bajo, circuito con corto a tierra
05	Corriente debajo de lo normal o circuito abierto	Circuito abierto o pobre conexión del arnés, switch quedo abierto
06	Corriente sobre lo normal o circuito con corto a masa	Corto a tierra del arnés, relay con corto, ECM fallado
07	Sistema mecánico no responde adecuadamente	Componente responde inapropiadamente o queda pegado en una posición, componente fallado, motor apagado, máquina usada inadecuadamente
08	Periodo, pulso o frecuencia anormal	Conexión del arnés intermitente o pobre, motor con fallas, señal con ruido por interferencias, perdida de dispositivos mecánicos
09	Actualización anormal	ECM no se comunica correctamente con el Data Link, ratio de transmisión de datos anormal, CAT CAN Data Link fallado, mal funcionamiento del software
10	Anormal rango de cambio	Cambios muy rápidos de la señal, fuera del limite
11	Modo de falla no identificable	Falla mecánica o daño en múltiples circuitos
12	Mal dispositivo o componente	Falla en el control electrónico, en el Data Link o varios controles con error de software
13	Fuera de calibración	Datos fuera de rango, requieren calibración
14	No usado	
15	No usado	
16	Parámetro no disponible	El control no soporta ese parámetro
17	Modulo no responde	El control no responde a los datos
18	Falla en suministro al sensor	Falla en el suministro
19	Condición no conocida	
20	No usado	

Component Identifier (CID) Machine ECM (MID039)	
CID / FMI	Description
CID 0096 Fuel Level Sensor	
FMI 04	Voltage below normal
CID 0110 Engine Coolant Temperature Sensor	
FMI 04	Voltage below normal
CID 0190 Engine Speed Sensor	
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 10	Abnormal Rate of Change
CID 0291 Engine Cooling Fan Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 0295 Large Hydraulic Excavator Control Module	
FMI 02	Data erratic
FMI 09	Abnormal Update Rate
FMI 12	Bad component
FMI 13	Out of Calibration
CID 0374 Swing Brake Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 0376 Travel Alarm	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 0379 Machine Auto Lube Pressure Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
CID 0466 Left Track Steering Pedal Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration

CID 0467 Right Track Steering Pedal Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 0485 Engine Fan Reversing Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 0558 Auto Lube Relay	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 0586 Engine Speed Dial Switch	
FMI 05	Current below normal
FMI 12	Bad component
CID 0588 Monitoring System Display	
FMI 09	Abnormal Update Rate
CID 0590 Engine Control Module	
FMI 02	Data erratic
FMI 09	Abnormal Update Rate
FMI 12	Bad component
CID 0598 Travel Speed Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 0600 Hydraulic Oil Temperature Sensor	
FMI 04	Voltage below normal
CID 0790 Swing Pump (Outlet) Pressure Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
CID 0864 Variable Implement Pump Oil Pressure Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal

CID 1118 Neutral Flow Bypass Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1119 Boom Anti Drift Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1120 Stick Anti Drift Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1121 Front System High Pressure Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1125 Left Hand Lever Forward/Backward Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1126 Left Hand Lever Left/Right Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1127 Right Hand Lever Forward/Backward Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1128 Right Hand Lever Left/Right Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1129 Right Attachment Pedal Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration

CID 1130 Left Attachment Pedal Position Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1131 Joystick Switch #1	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1132 Joystick Switch #4	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1138 Boom Cylinder Rod Retract Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1139 Stick Cylinder Rod Extend Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1140 Stick Cylinder Rod Retract Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1141 Bucket Cylinder Rod Extend Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1142 Bucket Cylinder Rod Retract Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal

CID 1143 Swing Right Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1144 Swing Left Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1145 Attachment Extend/CW Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1146 Attachment Retract/CCW Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1147 Medium Pressure Circuit #1 A Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1148 Medium Pressure Circuit #1 B Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1149 Boom Lowering Check/Modulation Valve Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1150 Swing Pump Swash Plate Angle Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1155 Front Pump Power Shift Pressure Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration

CID 1159 Stick Lowering Check/Modulation Valve Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1160 Hydraulic Lock Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1163 Left Travel Backward Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1164 Right Travel Backward Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
CID 1165 Right Travel Forward Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1166 Left Travel Forward Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration
CID 1178 Machine Overload Warning Pressure Sensor	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
CID 1191 Main Swing Valve	
FMI 07	Improper mechanical response
CID 1192 Main Implement Valve	
FMI 07	Improper mechanical response
CID 1193 Boom Cylinder Rod Extension Solenoid	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 05	Current below normal
FMI 06	Current above normal
FMI 13	Out of Calibration

CID 1657 Left Joystick Thumbwheel	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration
CID 1658 Right Joystick Thumbwheel	
FMI 03	Voltage above normal
FMI 04	Voltage below normal
FMI 08	Abnormal frequency
FMI 13	Out of Calibration

Data Status Identification List	
DSI	**Data Status Description**
2	Erratic, Intermittent or Incorrect Data
3	Voltage High
4	Voltage Low
5	Current Below Normal
6	Current Above Normal
8	Abnormal Frequency, Pulse Width, or Period
9	Abnormal Update
11	Other Failure Mode
12	Bad Component
13	Out of Calibration
16	Parameter Not Available
17	Module Not Responding
18	Sensor Power Supply Failure
19	Incomplete Data or Conditions Not Met
20	Disabled or Not Installed

Calibration Error ID List	
ID	**Calibration Error Description**
$0001	**ECM Fault**
$0002	**Active Diagnostic Present**
$0003	**Another Calibration is Active**
$0004	**Calibration Active by Another ECM**
$0005	**Loss of Calibration Interlock**
$0006	**Calibration Aborted by Tool/Monitor**
$0007	**Requested Display Not Supported**
$0008	**Unavailable Display**
$0009	**Calibration Aborted by ECM**
$000A	**Calibration Failure**
$000B	**Calibration Not Supported**
$0100	**Out-of-Range Low - Incr/Decr Parameter**
$0101	**Out-of-Range High - Incr/Decr Parameter**
$0102	**Invalid Action/Key Stroke Command**
$0103	**Calibration Value Out-of-Range**
$0104	**Calibrated Range Too Small**
$0105	**Calibrated Range Too Large**
$0106	**Calibration Value Not Saved**
$1000	**See Service Manual**
$1010	**Engine Stopped (No Engine RPM)**
$1011	**Engine Running (Engine RPM Present)**
$1012	**Engine RPM Incorrect**
$1013	**Engine High Idle RPM Too Fast**
$1014	**Engine Low Idle RPM Too Slow**
$1015	**Abnormal Engine RPM Signal**
$1016	**Speed Sensor Circuit is Open**
$1017	**Service Brake Pedal Pressed**
$1018	**Parking Brake Not Engaged**
$1019	**Parking Brake Engaged**
$101A	**Implement is Swinging/Traveling**
$101B	**Machine Speed Not Zero**

Event Identification List	
EID	**Event Description**
5	Fuel Filter Restriction Derate
15	High Engine Coolant Temperature Derate
16	High Engine Coolant Temperature Shutdown
17	High Engine Coolant Temperature Warning
23	High Hydraulic Oil Temperature Derate
25	High Inlet Air Temperature Derate
27	High Inlet Air Temperature Warning
39	Low Engine Oil Pressure Derate
43	Low System Voltage Warning
50	High System Voltage Warning
53	Low Fuel Pressure Warning
59	Low Engine Coolant Level Warning
95	Fuel Filter Restriction Warning
96	High Fuel Pressure
100	Low Engine Oil Pressure Warning
119	Low Fuel Level
171	Low Engine Oil Level
172	High Air Filter Restriction
179	Alternator Not Charging
180	Auto Lube Distribution Line Plugged
181	Limited Mobility Mode
182	Suction Valve Off
190	Engine Overspeed Warning
232	High Fuel/Water Separator Water Level
234	Low Auto Lube Grease Level
235	Low Hydraulic Oil Level
236	Return Hydraulic Oil Filter Plugged
237	Machine Overloaded
265	User Defined Shutdown
272	Inlet Air Restriction Warning
273	Unauthorized Key
600	High Hydraulic Oil Temperature Warning
862	Attachment Hydraulic Oil Filter Plugged
863	Abnormal Machine Auto Lube System Operation

MODULO 3

MOTOR

MODULO 3 – MOTOR

El propósito de este módulo es mostrar el funcionamiento del sistema mecánico y electrónico del motor EUI C15 identificando de sus componentes y procedimientos de ajuste.

Este módulo consta de lecciones y sus laboratorios.

OBJETIVOS

Al término del módulo, el participante estará en capacidad de

INICIO	FIN	
☐	☐	1. Dado una hoja de trabajo, Manual de Servicio y una Excavadora, realizar el seguimiento al 100% del flujo de los sistemas de motor: enfriamiento, admisión y escape, combustible y lubricación.
☐	☐	2. Dados una hoja de trabajo, Manual de Servicio y una Excavadora, explicar el funcionamiento del Sistema de Combustible EUI del Motor C-15
☐	☐	3. Dados una hoja de trabajo con un listado de componentes del sistema electrónico de motor y una Excavadora, identificar los mismos con una eficacia del 100%.
☐	☐	4. Dados una hoja de trabajo, una Excavadora 365C, Manual de Servicio, Electronic Technician y herramientas adecuadas, realizar pruebas de diagnostico en el motor C-15

LECCIÓN 3.1 SISTEMAS DEL MOTOR C-15

Esta lección permite familiarizarse con los sistemas principales del motor y su funcionamiento.

CLASE

La clase consiste en la presentación de vistas generales del motor, de sus sistemas principales.

LABORATORIOS

- Identificar componentes de los sistemas de acuerdo a la Hoja de Trabajo 3.1
- Trazar los flujos principales de los sistemas de motor de acuerdo a la Hoja de Trabajo 3.1

MATERIAL NECESARIO

_ Excavadora 365C (o motor C-15 de repuesto)
_ Caja de Herramientas
_ Manual de Servicio Motor C15 SENR9832
_ Manual de Estudiante

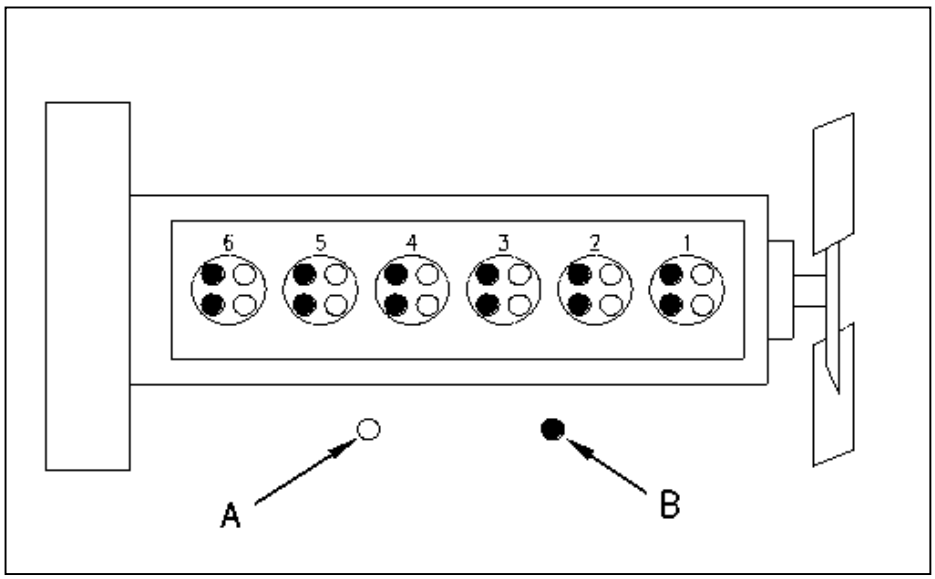
HOJA DE TRABAJO 3.1 SISTEMAS PRINCIPALES

Procedimiento

Complete lo requerido

__ Válvulas de Admisión

__ Válvulas de Escape



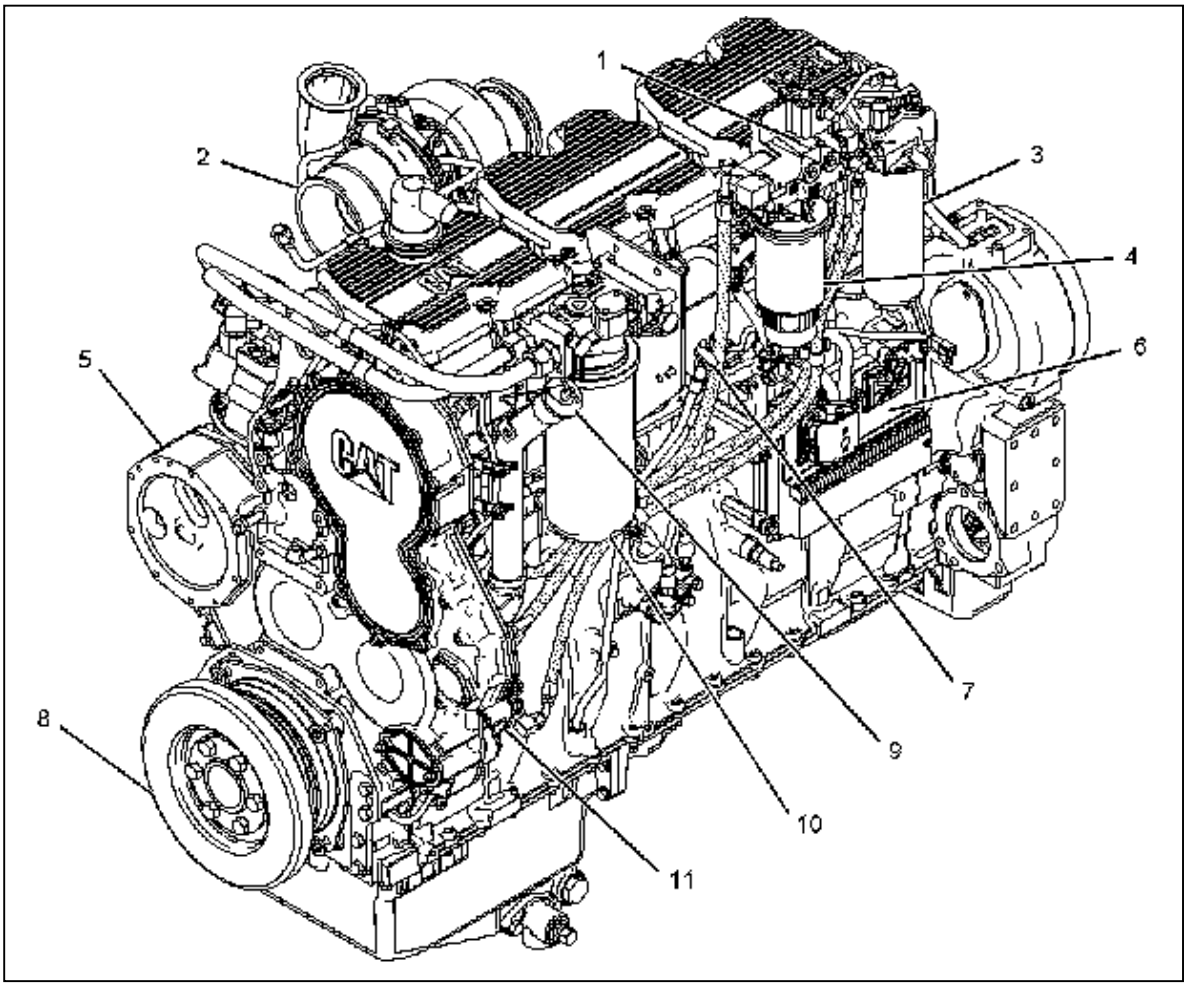
Número de cilindros		
Configuración de los cilindros		
Válvulas por cilindro		
Cilindrada		
Calibre o diámetro del cilindro		
Carrera del pistón		
Tipo de combustión		
Orden de encendido		
Luz válvula de admisión		
Luz válvula de escape		
Sentido de rotación (visto desde la volante)		

NOTAS:

HOJA DE TRABAJO 3.1 COMPONENTES

Procedimiento

Complete lo requerido



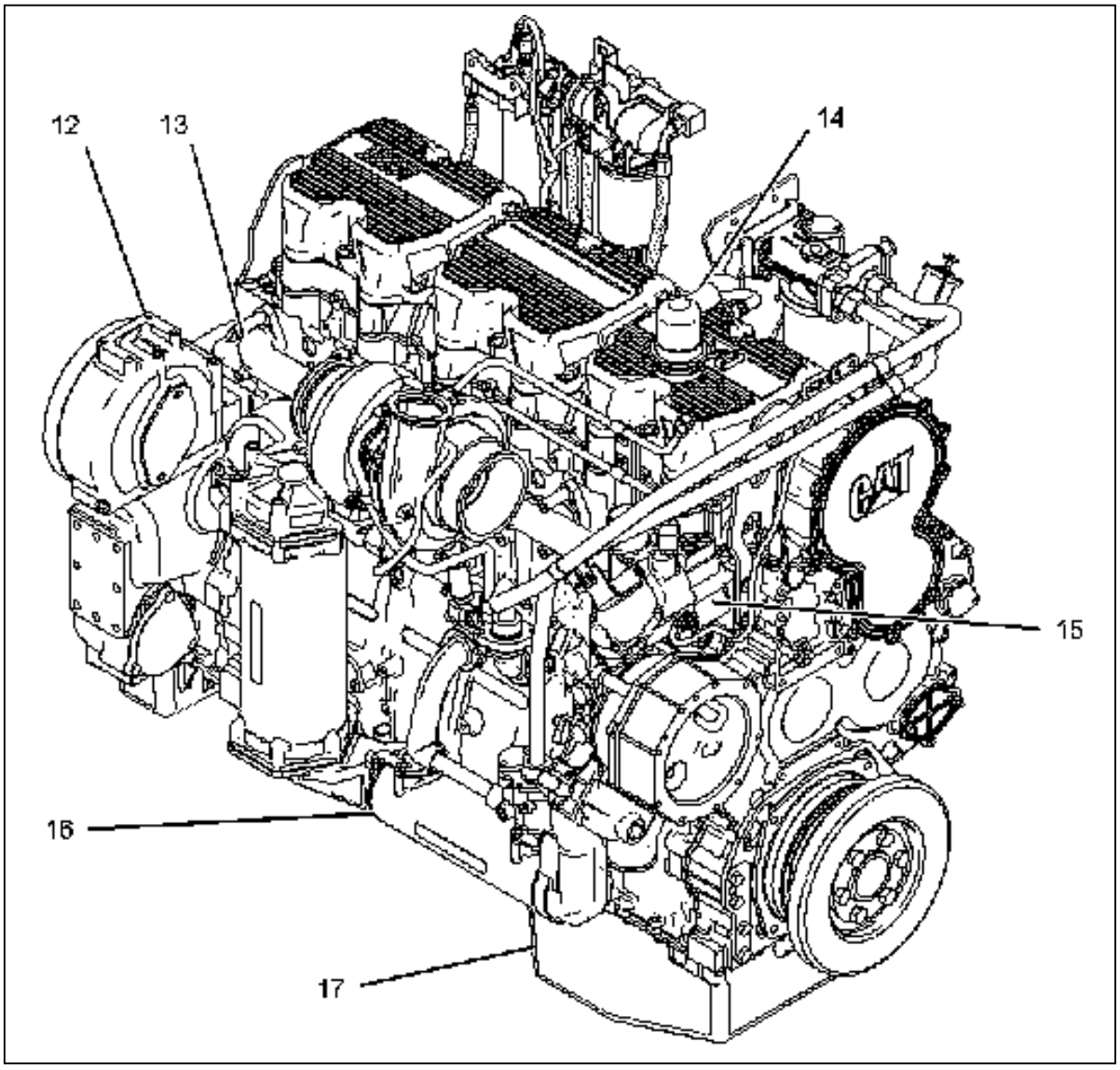
Coloque los números respectivos y ubíquelos en la máquina

Número	Check en máquina	Nombre	
		Bomba de cebado eléctrica	
		Turbocompresor	
		Filtro de combustible secundario	
		Filtro de combustible primario y separador de agua	
		Bomba de agua	
		Módulo de Control Electrónico ECM	
		Varilla nivel de aceite del motor	
		Amortiguador de vibración	
		Tapa llenado de aceite	
		Filtro de aceite del motor	
		Bomba de transferencia de combustible	

HOJA DE TRABAJO 3.1 COMPONENTES (continuación)

Procedimiento

Complete lo requerido



Coloque los números respectivos y ubíquelos en la máquina

Número	Check en máquina	Nombre	
		Caja de la volante	
		Múltiple de escape	
		Respiradero del cárter	
		Caja del termostato	
		Enfriador de aceite del motor	
		Cárter del motor	

HOJA DE TRABAJO 3.2 SISTEMAS PRINCIPALES DE MOTOR

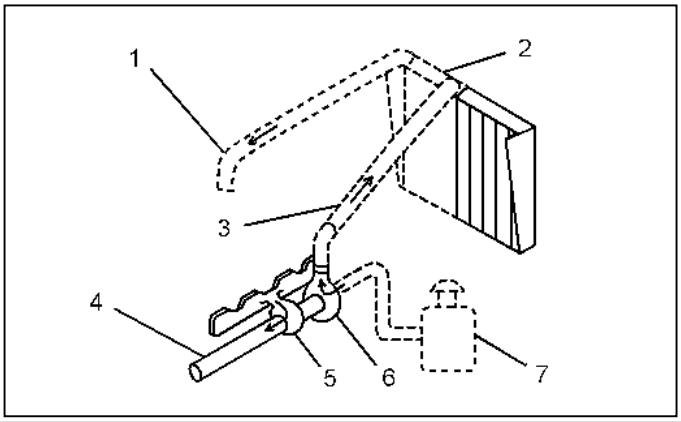
MATERIAL NECESARIO

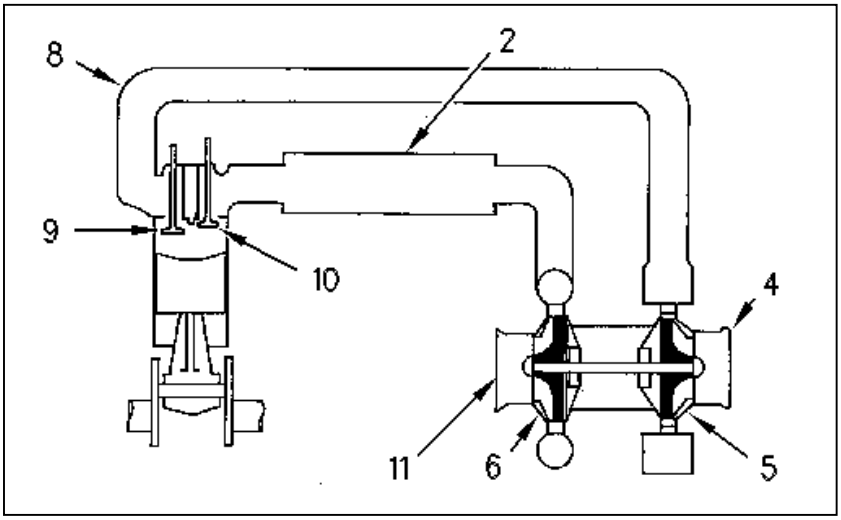
- Cargador de Cadenas
- Manual de Servicio de Cargador
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES

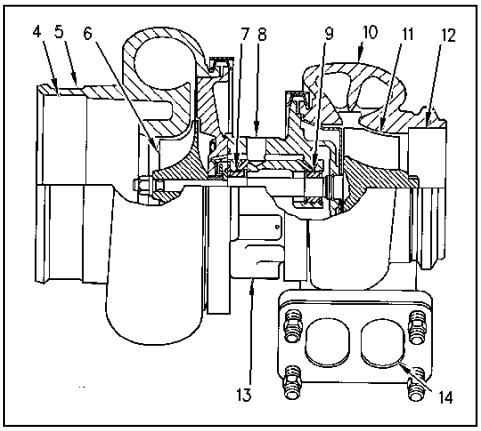
Utilice los esquemas siguientes para buscar en la maquina e identificar los componentes de los sistemas de motor: Admisión y escape, lubricación, enfriamiento, también identifique el flujo en los distintos sistemas.

3.2.A : SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE





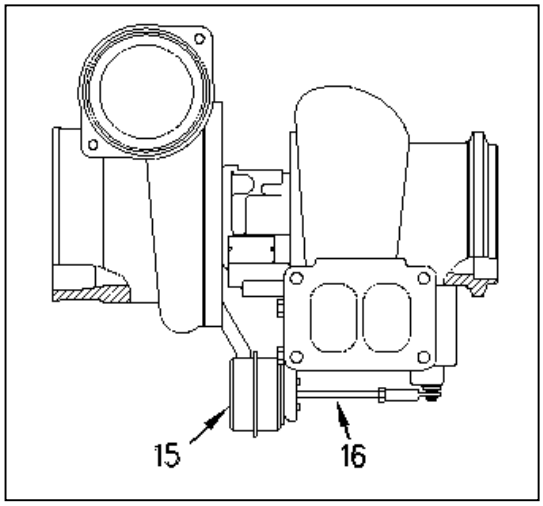
	Ingreso al motor		Filtro de aire
_____	Núcleo del post enfriador	_____	Múltiple de escape
_____	Línea de ingreso de aire	_____	Válvula de escape
_____	Escape desde el turbocompresor	_____	Válvula de admisión
_____	Turbina	_____	Admisión de aire
_____	Compresor	_____	
_____		_____	



__ Lubricación In

__ Lubricación Out

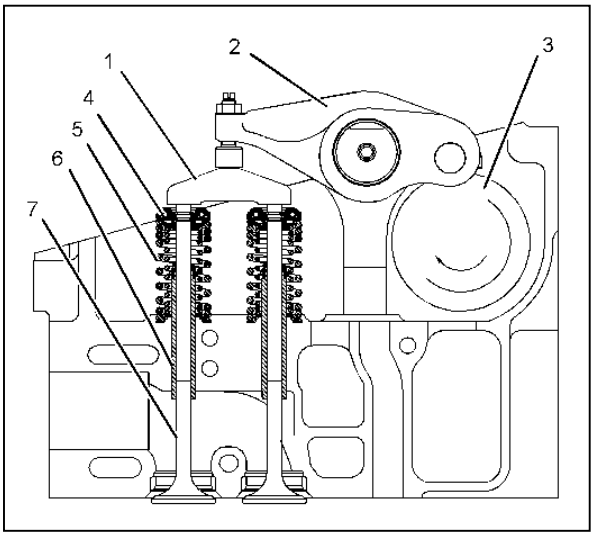
Turbocompresor con Válvula de derivación (Wastegate)



	Actuador a presión “Canister”
	Palanca de actuación

Con alta presión de refuerzo el diafragma del canister abre la wastegate, la RPM del turbo se limita al derivar una porción de los gases de escape alrededor del turbo, no tiene ajustes

Mecanismo de Válvulas

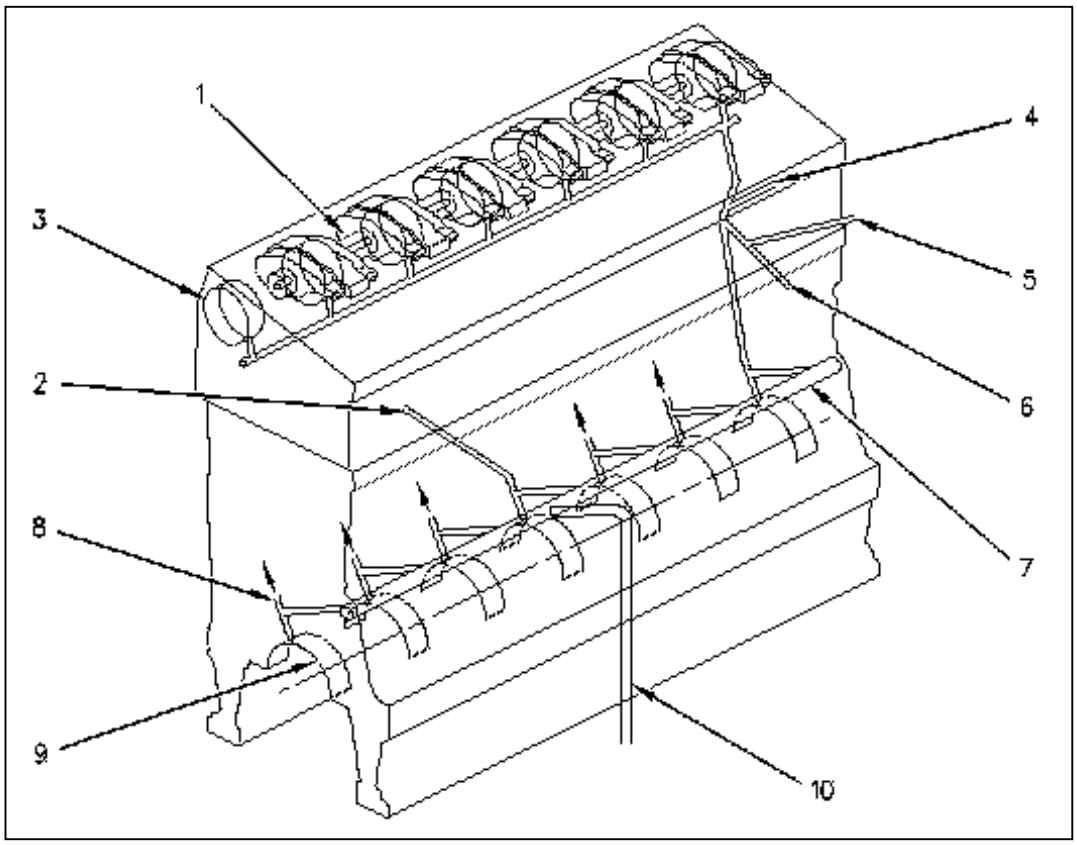


( ) Puente de válvulas
( ) Balancín
( ) Eje de levas
( ) Rotador de válvulas
( ) Resorte de válvula
( ) Guiador de válvula
( ) Válvula

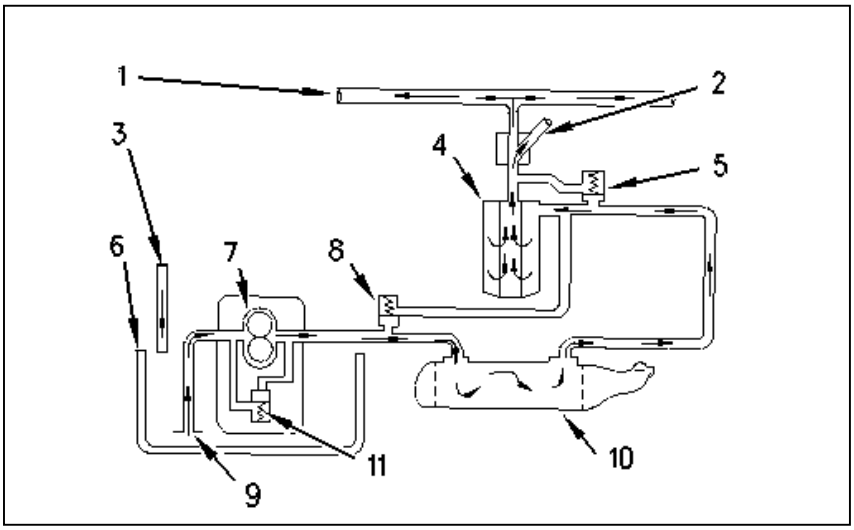
3.2.B : SISTEMA DE LUBRICACION

Coloque los números que corresponden

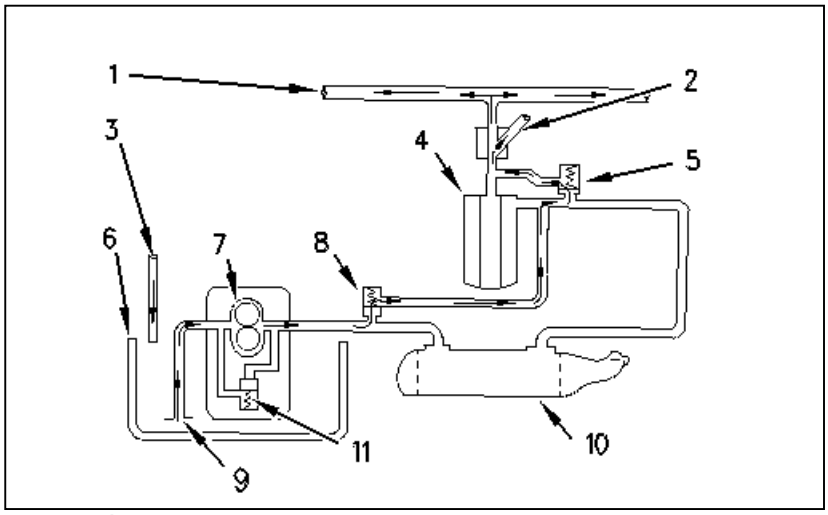
____ Eje de balancines	____ Pasaje de aceite a engranaje central
____ Pasaje de aceite hacia el compresor de aire	____ Múltiple de aceite
____ Cojinetes eje de levas	____ Jet de enfriamiento de pistones
____ Pasaje de aceite a engranaje ajustable	____ Cojinetes principales de cigüeñal
____ Pasaje de aceite a engranaje fijo	____ Pasaje de aceite desde el filtro



Flujo de aceite caliente



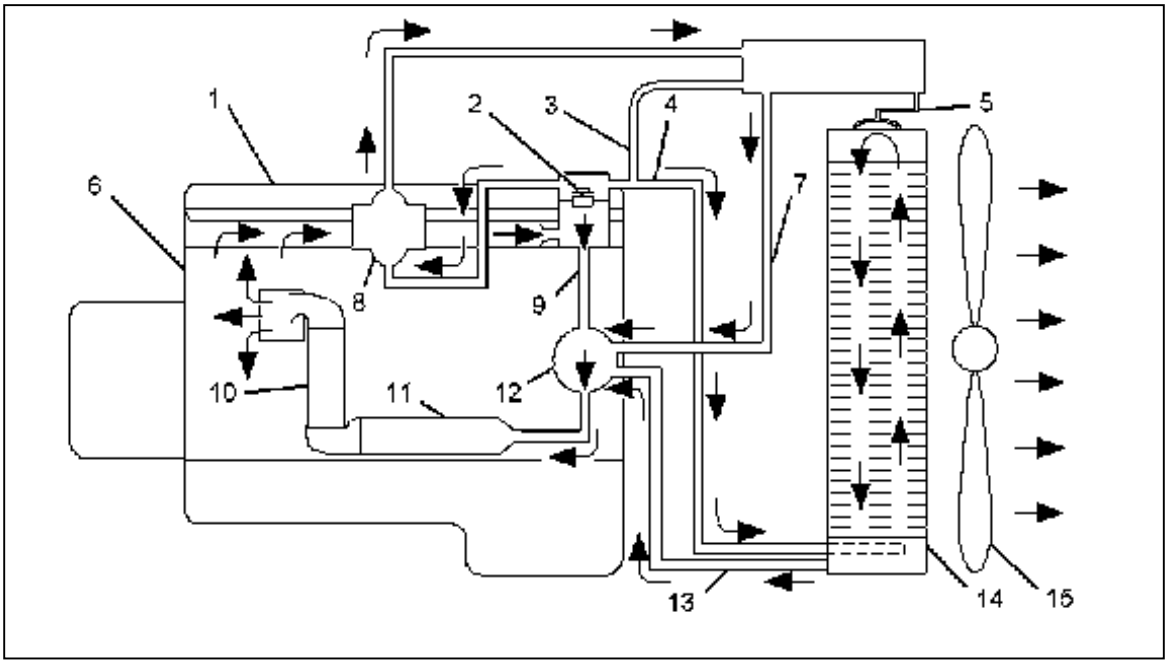
Flujo de aceite frío



Complete la numeración

_____ Múltiple de aceite
_____ Línea de suministro de aceite
_____ Línea de retorno de aceite
_____ Filtro de aceite
_____ Válvula de derivación del filtro de aceite
_____ Sumidero o cárter
_____ Bomba de aceite
_____ Válvula de derivación del enfriador de aceite
_____ Líneas de succión
_____ Enfriador de aceite
_____ Válvula de derivación de la bomba de aceite

3.2.C. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO



#	Nombre	#	Nombre	#	Nombre
	Cabeza de cilindros		Bloque de cilindros		Enfriador de aceite del motor
	Termostato		Línea de desviación		Bomba de agua
	Líneas de venteo		Turbocompresor		Línea de salida del enfriador
	Línea de entrada al enfriador		Tubo de derivación		Radiador AMOCS (sistema modular avanzado)
	Línea de venteo		Enfriador de aceite de la transmisión		Ventilador hidráulico variable (controlado por ECM)

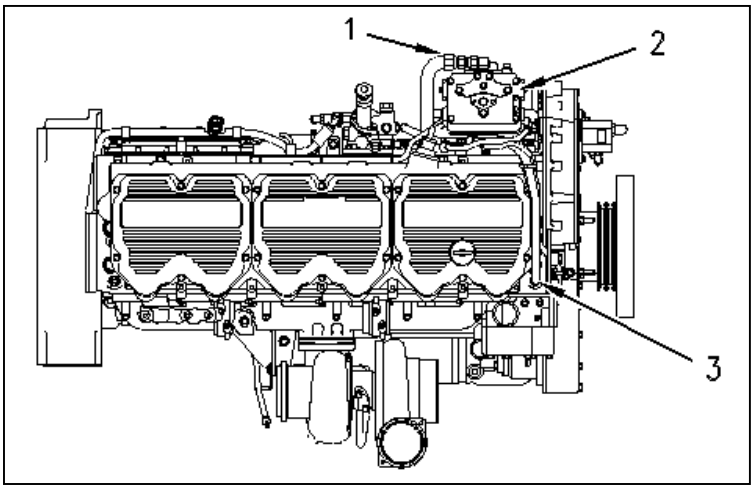
La línea de desviación (shunt line) genera una presión positiva en la admisión de la bomba evitando cavitación, además siempre proporciona un flujo de refrigerante que permite a las líneas de venteo purgar los componentes

Refrigerante para el compresor de aire

( ) ingreso

( ) compresor

( ) salida



LECCIÓN 3.3

SISTEMAS DE COMBUSTIBLE CON CONTROL ELECTRÓNICO EUI

Esta lección permite familiarizarse con el sistema de combustible con control electrónico EUI instalado en las Máquinas Caterpillar

CLASE

La clase consiste en la presentación y en la revisión del funcionamiento del sistema de inyección electrónica EUI.

LABORATORIOS

- Identificar los componentes del sistema electrónico de acuerdo a la Hoja de Trabajo
- Discutir el uso del ET utilizando la Hoja de Trabajo

MATERIAL NECESARIO

_ Excavadora 365C
_ Caja de Herramientas
_ Manual de Servicio SENR 9832, RENR 5092
_ Manual de Estudiante
_ PC laptop con ET Instalado
_ Comm Adapter II

LECCIÓN 3.3.1: COMPONENTES

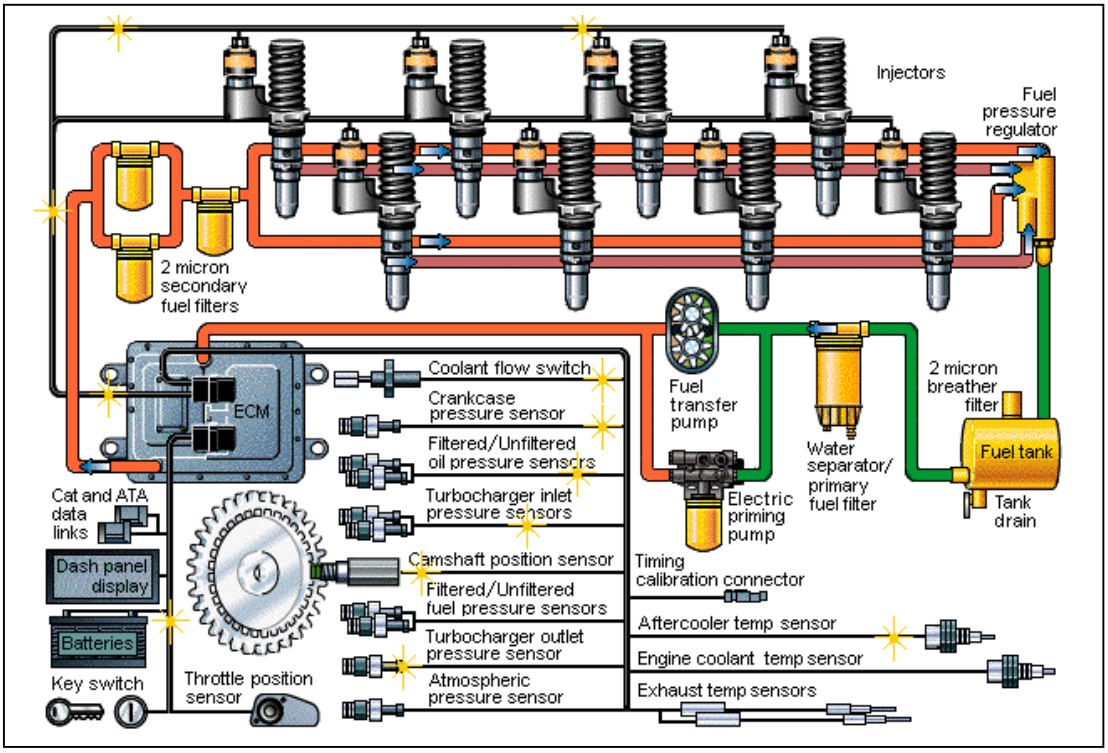


Fig **Componentes de un sistema EUI**

Se alcanzan presiones de

30000 PSI

200000 kPa

El Sistema de Combustible EUI Caterpillar es de control electrónico. La bomba de inyección, las tuberías de combustible y los inyectores usados en los motores mecánicos se reemplazaron por un inyector unitario electrónico en cada cilindro. Un solenoide en cada inyector controla la cantidad de combustible que suministra el inyector. Un Módulo de Control Electrónico (ECM) envía una señal a cada solenoide del inyector, que controla la cantidad de combustible inyectado en cada cilindro.

Los componentes principales del sistema EUI incluyen el ECM, los inyectores EUI, el mazo de cables, los sensores y los interruptores.

El sistema de combustible EUI también incluye un sistema de suministro de combustible de presión baja, controlado mecánicamente, que envía combustible a los inyectores. El sistema de combustible de presión baja consta del tanque de combustible, la bomba de transferencia de combustible, filtros de combustible primario y secundario y un regulador de presión de combustible.

El cerebro del motor electrónico es el ECM. El ECM funciona como regulador y computadora del sistema de combustible. El ECM recibe todas las señales provenientes de los sensores y activa los solenoides del inyector para controlar la sincronización y la velocidad del motor.

LECCIÓN 3.3.2: FLUJO

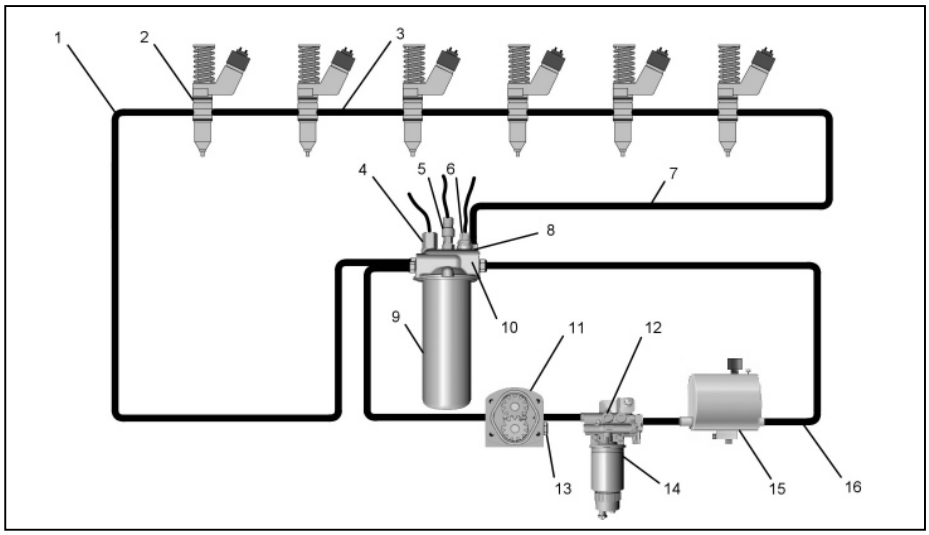
flujo del sistema de combustible

Realice el seguimiento de las líneas en la máquina para facilitar la identificación de componentes.

Recuerde que los filtros secundarios de combustible se deben colocar vacíos y luego utilizar la bomba de cebado.

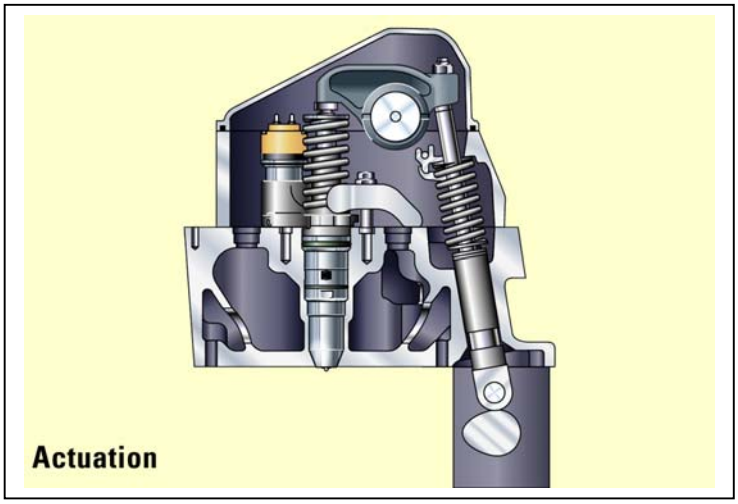
La contaminación es crítica para los inyectores.

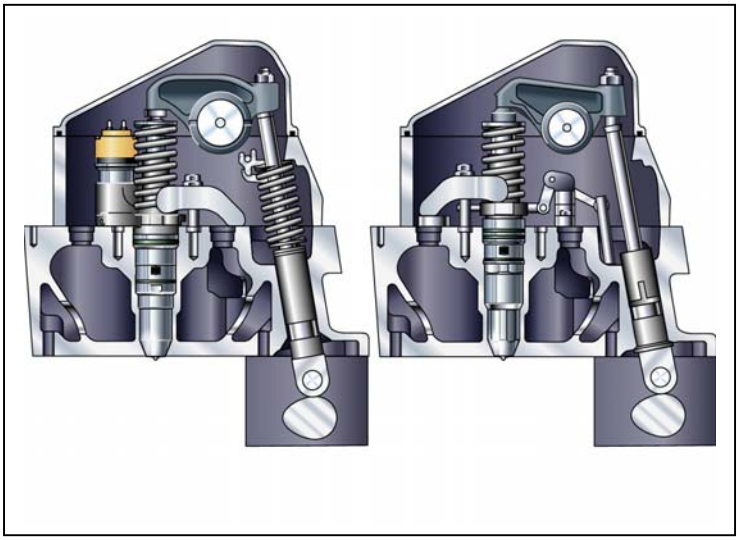
Coloque el número adecuado



#	Nombre	#	Nombre	#	Nombre
	Línea de suministro de combustible		Línea de retorno de combustible		Válvula de alivio de presión
	Inyectores unitarios		Válvula reguladora de presión		Filtro de combustible primario
	Galería de combustible (multiple)		Filtro secundario de combustible		Tanque de combustible
	Switch de presión diferencial de combustible (filtro)		Base del filtro de combustible		Línea de retorno de combustible a tanque
	Sensor de presión de combustible		Bomba de transferencia de combustible		
	Sensor de temperatura de combustible		Bomba de cebado eléctrica		

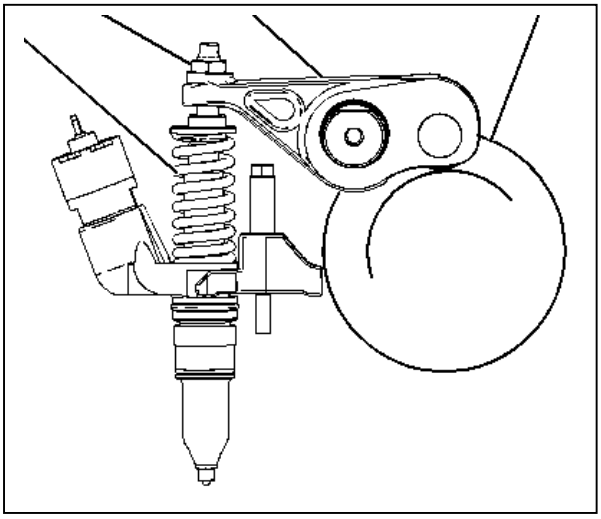
LECCIÓN 3.3.3: FUNCIONAMIENTO DEL INYECTOR





C15

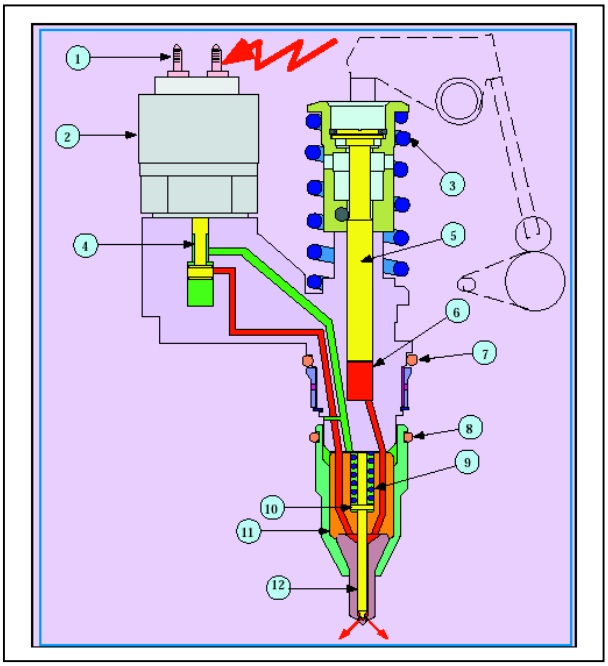
- Comparación



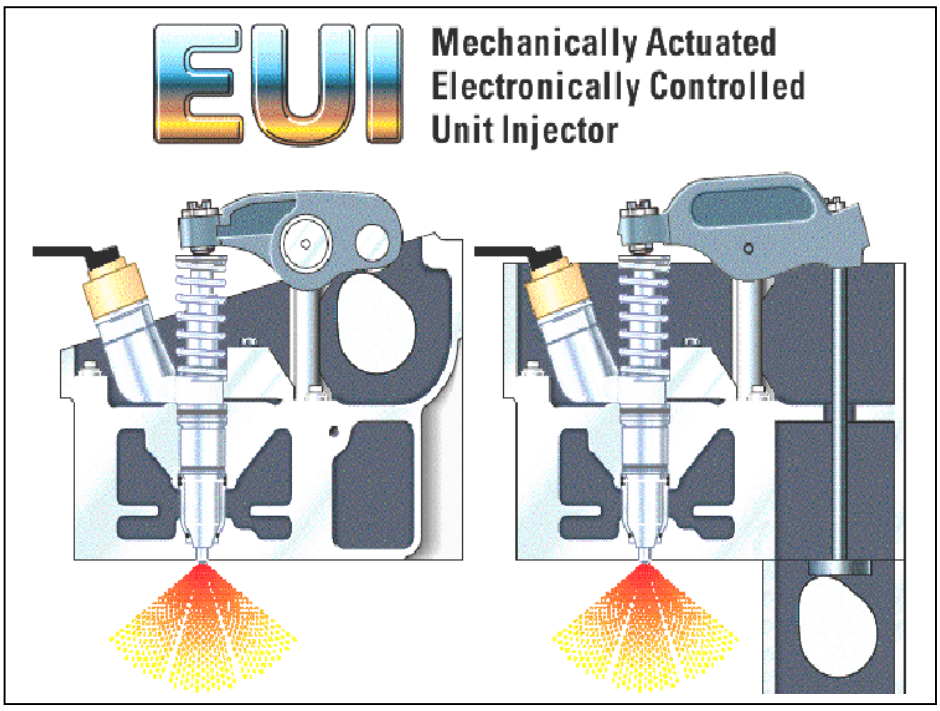
Analice los problemas que se pueden presentar cuando fallan los componentes del inyector

Componentes del Inyector EUI

Componentes del Inyector EUI



#	Nombre	#	Nombre
	Conexión del solenoide		Sello
	Válvula solenoide		Sello
	Resorte		Resorte
	Embolo (plunger)		Espaciador
	Barril		Cuerpo
	Sello		Válvula Check

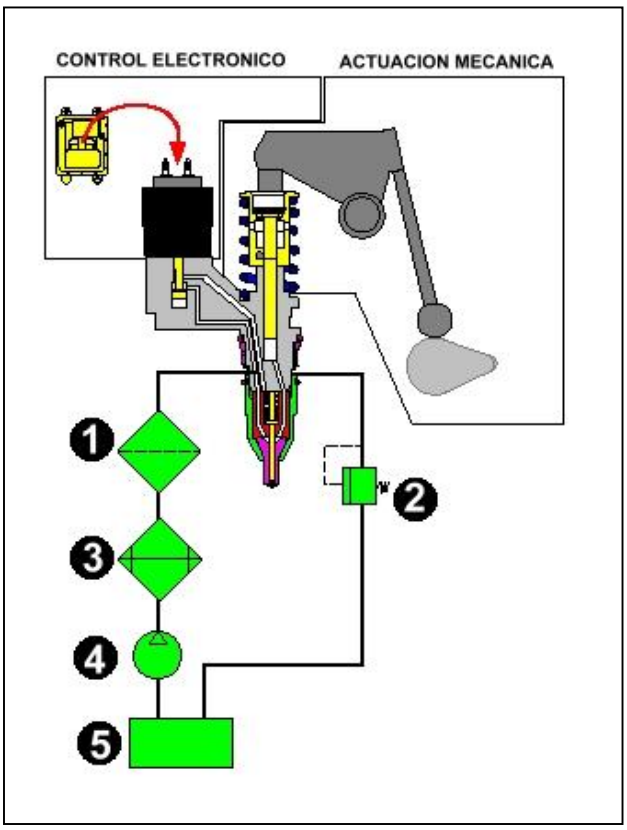


El exceso de flujo de la bomba de transferencia enfría el sistema y purga el aire

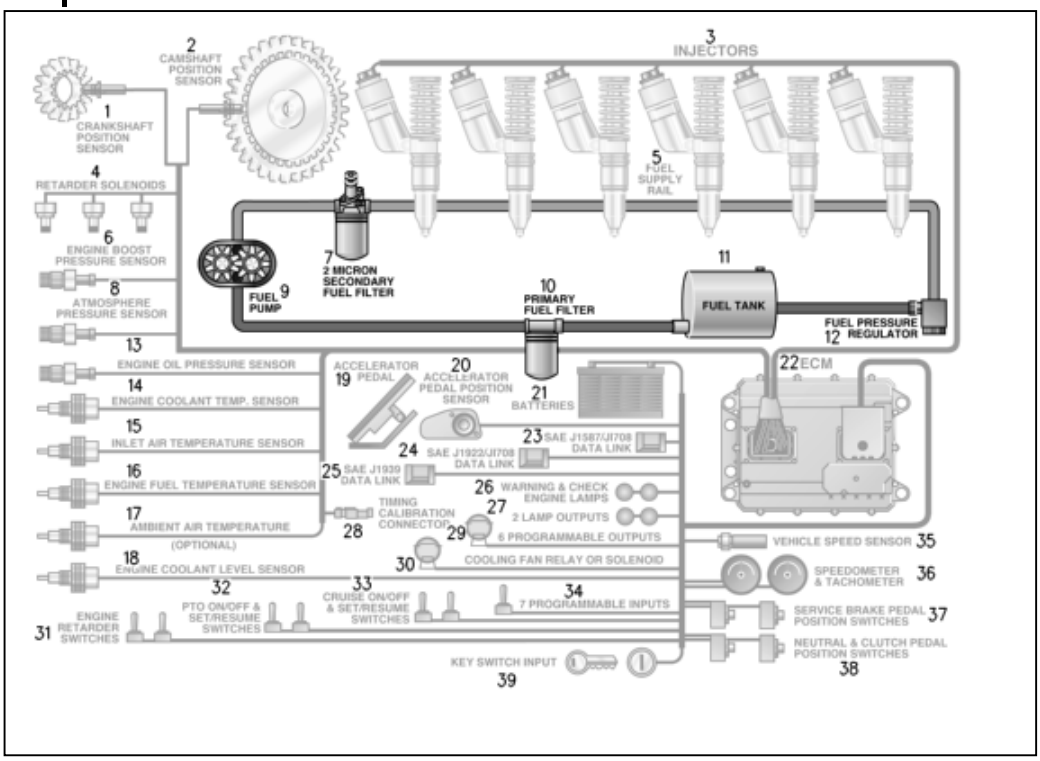
Si se instala un enfriador de combustible, este pasa por el ECM para enfriar el control

En caso de haber calentadores de combustible para evitar taponamiento en clima frío, estos no se controlan por un termostato y llegan a 65°C (149°F), exceso de temperatura reduce drásticamente la eficiencia

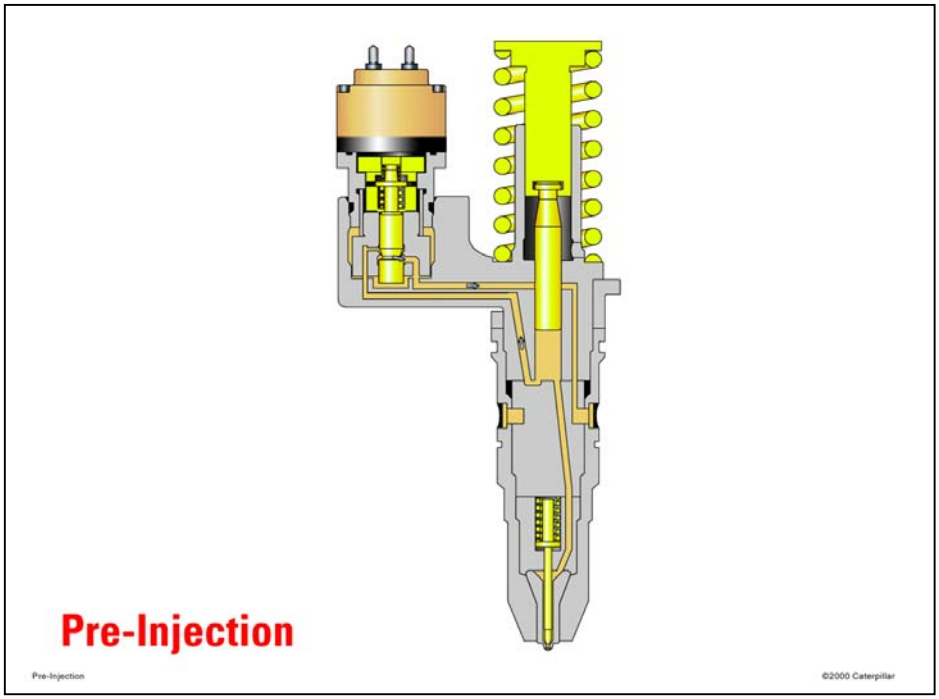
Componentes del Sistema de Baja Presión



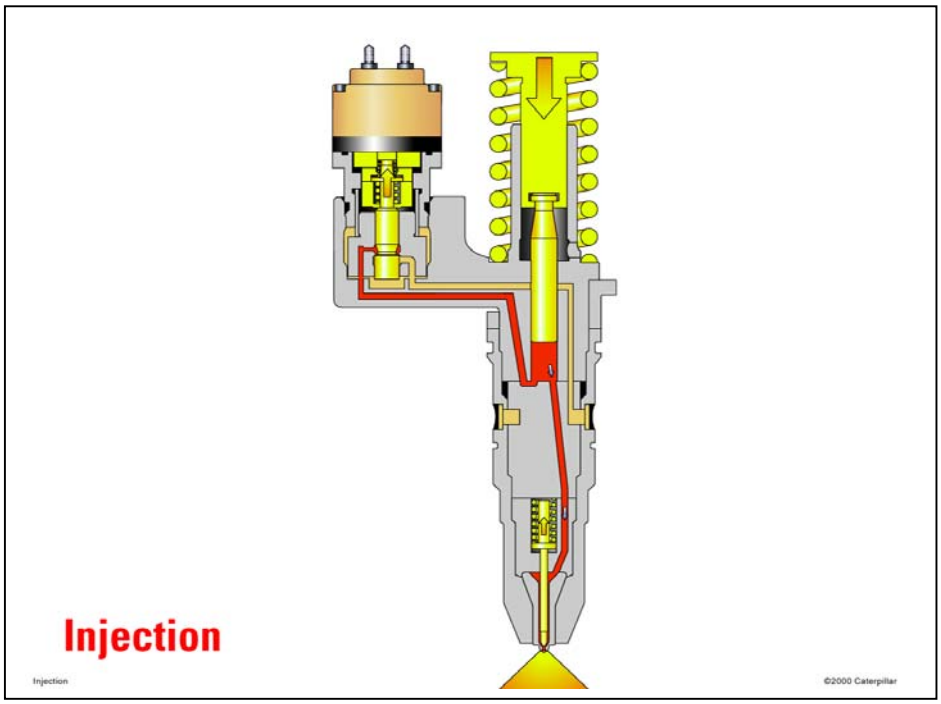
- ECM (ADEM II)
- Tanque de Combustible
- Regulador de Presión
- Filtro Secundario
- Enfriador
- Bomba de Transferencia


1 CRANKSHAFT POSITION SENSOR
2 CAMSHAFT POSITION SENSOR
3 INJECTORS
4 RETARDER SOLENOIDS
5 FUEL SUPPLY RAIL
6 ENGINE BOOST PRESSURE SENSOR
7 2 MICRON SECONDARY FUEL FILTER
8 ATMOSPHERE PRESSURE SENSOR
9 FUEL PUMP
10 PRIMARY FUEL FILTER
11 FUEL TANK
12 FUEL PRESSURE REGULATOR
13 ENGINE OIL PRESSURE SENSOR
14 ENGINE COOLANT TEMP. SENSOR
15 INLET AIR TEMPERATURE SENSOR
16 ENGINE FUEL TEMPERATURE SENSOR
17 AMBIENT AIR TEMPERATURE (OPTIONAL)
18 ENGINE COOLANT LEVEL SENSOR
19 ACCELERATOR PEDAL
20 ACCELERATOR PEDAL POSITION SENSOR
21 BATTERIES
22 ECM
23 SAE J1587/J1708 DATA LINK
24 SAE J1922/J1708 DATA LINK
25 SAE J1939 DATA LINK
26 WARNING & CHECK ENGINE LAMPS
27 2 LAMP OUTPUTS
28 TIMING CALIBRATION CONNECTOR
29 6 PROGRAMMABLE OUTPUTS
30 COOLING FAN RELAY OR SOLENOID
31 ENGINE RETARDER SWITCHES
32 PTO ON/OFF & SET/RESUME SWITCHES
33 CRUISE ON/OFF & SET/RESUME SWITCHES
34 7 PROGRAMMABLE INPUTS
35 VEHICLE SPEED SENSOR
36 SPEEDOMETER & TACHOMETER
37 SERVICE BRAKE PEDAL POSITION SWITCHES
38 NEUTRAL & CLUTCH PEDAL POSITION SWITCHES
39 KEY SWITCH INPUT

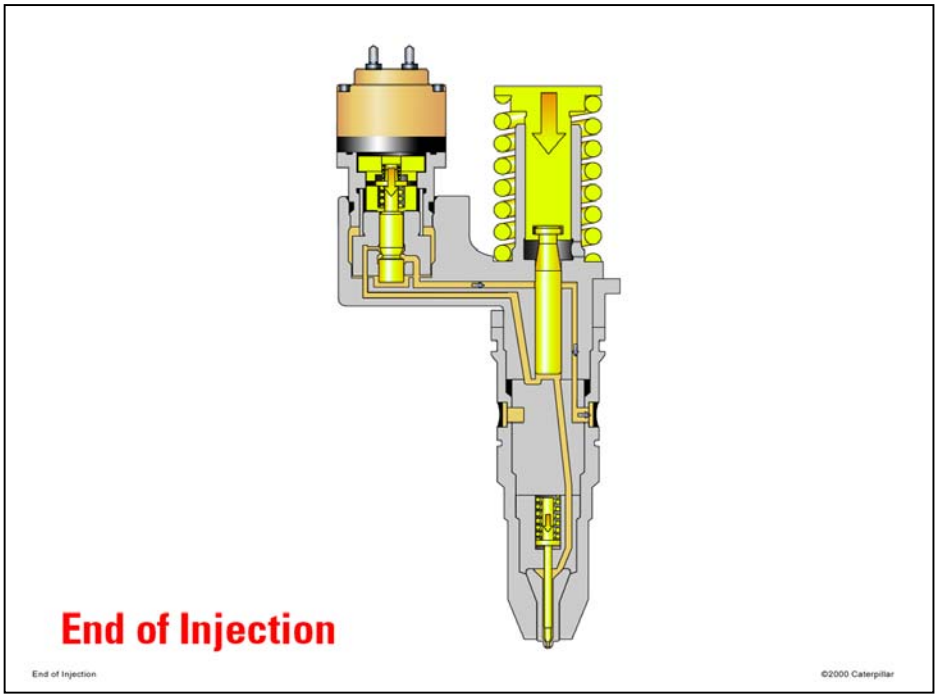
FASES DE LA INYECCIÓN



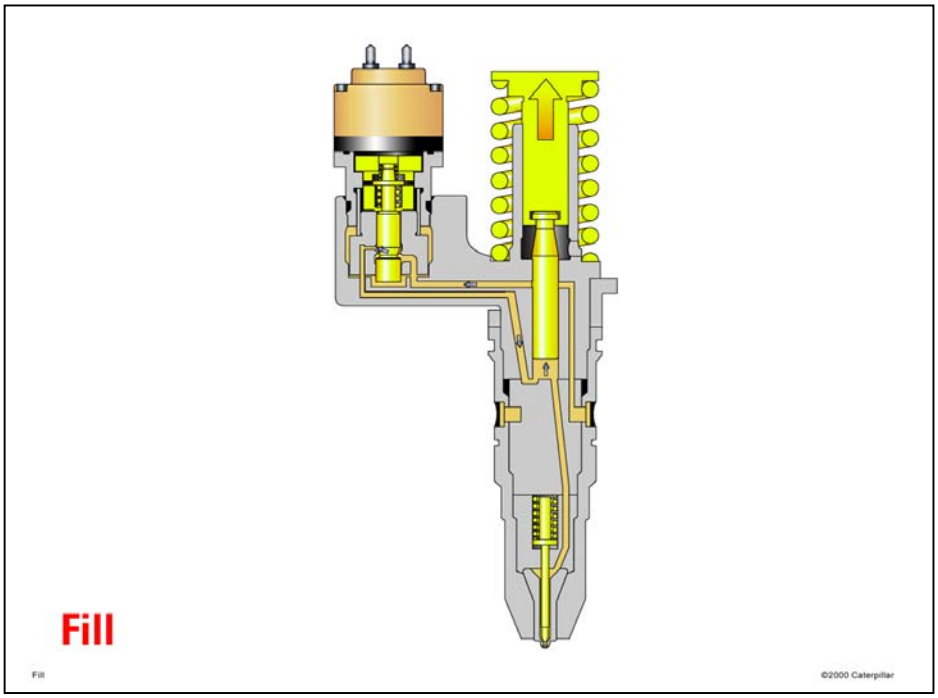
Pre inyección



Inyección



Fin de la Inyección



LLenado

LECCIÓN 3.4: SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL

Esta lección ayuda a familiarizarse con las características principales del sistema de control electrónico del motor, sus componentes, las funciones controladas por el ADEM III y el manejo del ET para el diagnóstico.

CLASE

- ☐ Presentación de vistas del circuito y de elementos del Sistema Electrónico de Control del Motor, sistemas que controla el ADEM III y explicación de sus distintas funciones

LABORATORIO DE CLASE

- ☐ Identificar los componentes electrónicos de Entrada y Salida del Motor, utilizando el Esquema Eléctrico RENR7307, el Manual de Solución de Problemas de Motor C-15 RENR5092 y la Hoja de Trabajo en Clase y Campo
- ☐ Discutir sobre los resultados de una evaluación del motor utilizando el ET,

LABORATORIO DE CAMPO

- ☐ Identificar en la máquina los componentes electrónicos de Entrada y Salida del Motor, utilizando el Manual de Solución de Problemas de Motor C-15 y la Hoja de Trabajo en Clase y Campo
- ☐ Realizar una evaluación del motor con el ET, utilizando el Manual de Solución de Problemas de Motor C-15, una laptop con ET licenciado y la Hoja de Trabajo en Clase y Campo.

LECCIÓN 3.4.1. DESCRIPCIÓN DE ECM

MÓDULOS DE CONTROL ELECTRÓNICOS

Los Módulos de Control Electrónico (ECM) son computadoras complejas. Contienen dispositivos de suministro de energía electrónica, unidades de procesamiento central, memoria, circuitos de entrada de sensor y circuitos interruptores de salida. Los módulos de control se comunican con otros controles electrónicos mediante un enlace de datos bi direccional. En la mayoría de los ECM usados en los sistemas de control electrónico

ECM del motor

En este tipo de control no se usa batería externa para la copia de protección a la memoria.

La figura muestra un ECM típico usado en los motores electrónicos. Las entradas asociadas con el ECM del motor son típicamente entradas moduladas analógicas, que operan en voltajes de corriente continua de 0 a 5 voltios. El ECM mide las entradas de los diferentes sensores, procesa las entradas y, entonces, provee una señal apropiada de salida para controlarlas funciones específicas del motor. Los ECM de los motores de modelos anteriores contenían módulos de personalidad de “conexión automática” para la programación de los valores del motor, fallas registradas, etc. En los ECM más recientes se usa un método de programación Flash, mediante software y un enlace de datos.

TIPOS DE ECMS

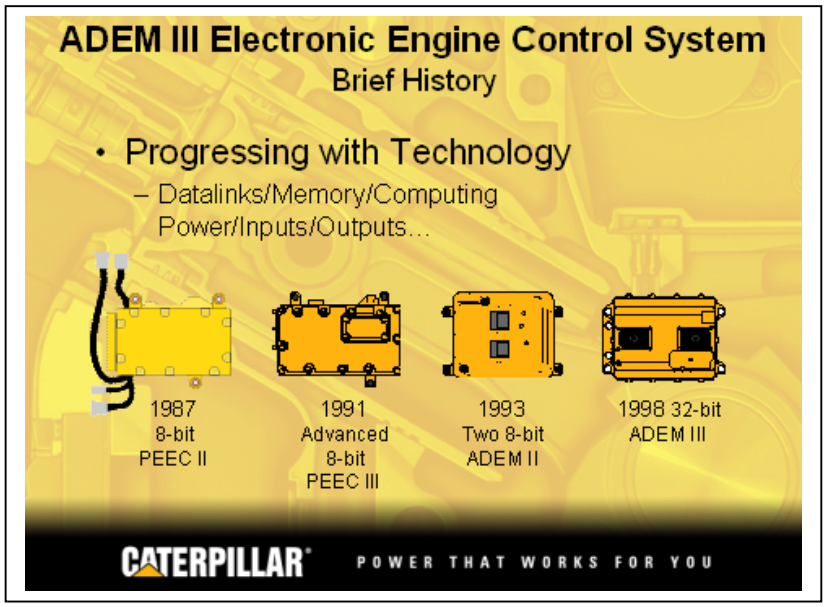


Fig. 1.21 **ECM s**

Durante la pasada década, avanzados diseños de motor han jugado un papel importante en el mejoramiento de la operación de motores Diesel.

Requerimientos más estrictos de los clientes de rendimiento con nuevos estándares para producir cada vez menor cantidad de emisiones han requerido controles de motor más sofisticados Caterpillar ha tomado el reto ha cumplido y excedido esas demandas con el desarrollo de motores electrónicos.
Desde 1986, más de 500,000 motores electrónicos avanzados Caterpillar han sido puestos en servicio en aplicaciones de camiones, marinas, petroleras, industrial, etc.
La vista 1.21 muestra el avance de los controles electrónicos Caterpillar empezando con el PEEC que fue introducido en el mercado de camiones de carretera en 1987. El ADEM III fue introducido en 1998.

TEXTO DE REFERENCIA

SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DEL MOTOR

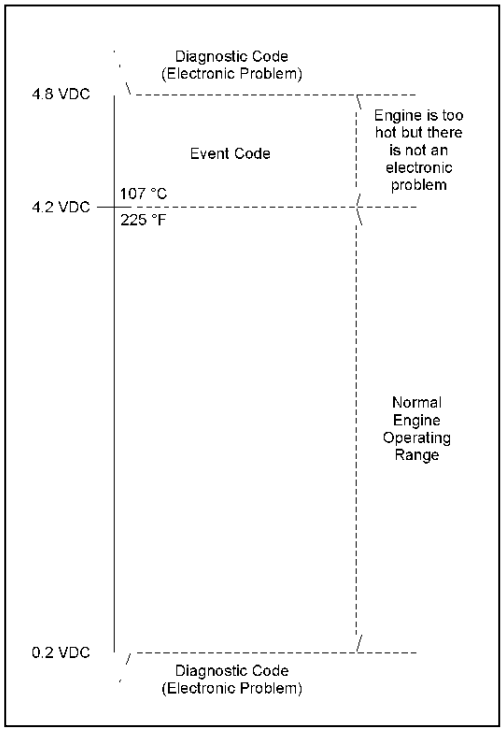
El ECM del Motor se denomina ADEM III (Advanced Diesel Engine Management III)

El ECM gobierna las RPM del motor mediante el control de la cantidad de combustible suministrada por los inyectores. Las RPM deseadas se determinan de acuerdo a la señal del sensor de posición del pedal des acelerador y el switch de alta en vacío, además de la lectura de otros sensores. Algunos códigos de falla pueden ocasionar un derrateo que afecta las RPM deseadas del motor.

Las RPM reales del motor son medidas por el sensor Speed/Timing (Velocidad y Calibración) El ECM determina cuánto combustible inyectar para mantener las RPM deseadas del motor de acuerdo a las RPM reales sensadas.

El ECM controla la sincronización, duración (cantidad de combustible) y la presión del combustible inyectado mediante la variación de señales hacia los inyectores y hacia la IAPCV. Los inyectores inyectarán combustible solamente si el solenoide del inyector es energizado.

El ECM envía una señal de 105V a los solenoides para energizarlos. Controlando la sincronización y la duración de la señal de 105V y la presión de inyección, el ECM puede controlar estos parámetros basado en las RPM del motor, la carga y otros factores



¿Qué es un EVENTO?

¿Qué es un CODIGO DE DIAGNÓSTICO?

El ECM del motor almacenará como eventos las siguientes condiciones:

- Alta Temperatura de Refrigerante (107°C)
- Baja Presión de Aceite de Motor (Según Mapa)
- Alta Presión de Actuación de Inyección
- Problema en el Sistema de Presión de Actuación de Inyección
- Sobre revolución de Motor
- Restricción en los Filtros de Aire (30” de agua)
- Paradas definidas por el usuario

El ECM tiene límites programados de fábrica correspondientes a la cantidad de combustible a inyectar.

El **FRC Fuel Pos** es un límite de combustible para propósitos de control de humos de escape que se basa en la máxima relación aire / combustible permisible. Cuando el ECM sensa una mayor señal de la Presión de Salida del Turbo (Presión de Refuerzo) que indica más aire disponible, el límite de la FRC se incrementa para permitir que ingrese mayor cantidad de combustible al cilindro.

El **Rated Fuel Pos** es un límite basado en el rango de potencia del motor. Proporciona las curvas de Potencia y Torque para una familia específica de motores y su rango.
La sincronización de la inyección depende de las RPM del motor, la carga y otros factores operacionales. El ECM sabe dónde está el PMS de cada cilindro gracias a la señal proporcionada por el sensor Speed/Timing. El ECM decide cuándo debe ocurrir la inyección en relación con el PMS y suministra la señal al inyector en el momento deseado.

El ECM del Motor también tiene las siguientes funciones:

Encendido del Motor.- El ECM suministrará automáticamente la correcta cantidad de combustible y éter para encender el motor. No acelere la máquina cuando se está encendiendo el motor. Si la máquina no enciende en 30 segundos, suelte la llave de encendido y deje que el arrancador enfríe por 2 minutos antes de usarlo de nuevo.

Modo Frío.- Si la temperatura del aceite es inferior a 18°C (64°F), el ECM asumirá las condiciones de arranque en frío; las RPM de baja se elevarán a 1000RPM, y la potencia se limitará y se puede inyectar éter. El modo frío se desactivará cuando se llegue a los 18°C (64°F) o luego de 14 minutos de encendido el motor. También se desactiva si se engancha un cambio o se libera el freno de parqueo. El modo se puede volver a ejecutar si las condiciones de temperatura todavía existen. El Modo Frío también varía la cantidad de combustible inyectada y la sincronización para el control del humo blanco

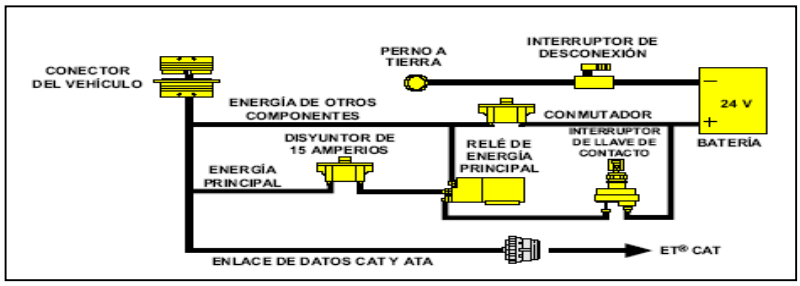
Modo Frío estrategia de elevar RPM baja.- Esta estrategia se activa cuando la temperatura del refrigerante es menor a 70°C (158°F), freno de parqueo activado, transmisión en neutral, switch de aceleración en LOW IDLE. El ECM incremente la velocidad baja en vacío a 1100 RPM hasta que una de las condiciones desaparezcan

Inyección de Éter.- El ECM controla la inyección de éter de acuerdo a la temperatura de aceite (aunque utiliza como respaldo la temperatura del refrigerante) y las RPM del motor. La inyección de éter se realiza con por tres segundos con intervalos de tres segundos. El flujo máximo es de 60cc/min. El sistema se desactiva cuando las RPM exceden los 500 RPM o la temperatura del aceite excede los 0°C. La inyección manual de éter se puede dar siempre y cuando la temperatura del aceite sea inferior a 10°C y las RPM inferiores a 1200 RPM. El modo manual inyecta 6cc de éter cada vez que se presiona el switch.

Compensación por Temperatura de Combustible.- El ECM realiza correcciones a la relación de combustible para mantener la potencia a pesar de la temperatura del combustible.

Compensación Automática por Altura.- De acuerdo a una gráfica, la potencia del motor va disminuyendo conforme la altura es mayor. El sistema ajusta continuamente el comportamiento de acuerdo a esta.

Compensación Automática por Filtros.- El derrateo es automático si se exceden las 30” de agua y varía entre 2% y 20%



Componentes del suministro de energía al ECM

La batería de 24 voltios del motor suministra la energía al ECM y al sistema. Los principales componentes de este circuito son:

Batería-Interruptor de la llave de arranque-
Relé principal de energía-
Disyuntor de 15 amperios-
Perno a tierra-Conector del ECM-
Conector de interfaz de la máquina

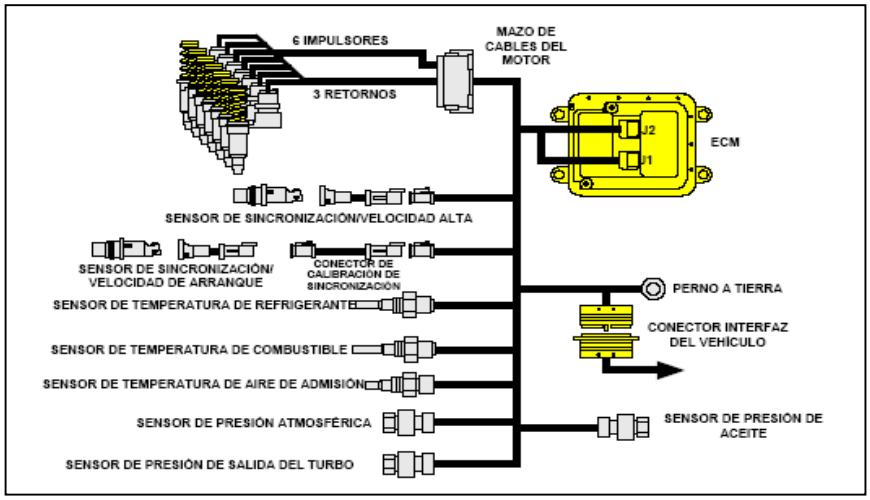
Si el voltaje de suministro excede los 32,5 voltios o es menor que 9,0voltios, se registra un código de diagnóstico. (Vea la Guía de localización y solución de problemas para detalles completos sobreregistros de sucesos de voltaje).

El ECM suministra energía a los inyectores (105 voltios), a los sensores analógicos (5 voltios) a los sensores digitales (8 voltios), 12.5V a los speed timing y 0-24V al solenoide del wastegate (si tuviera)

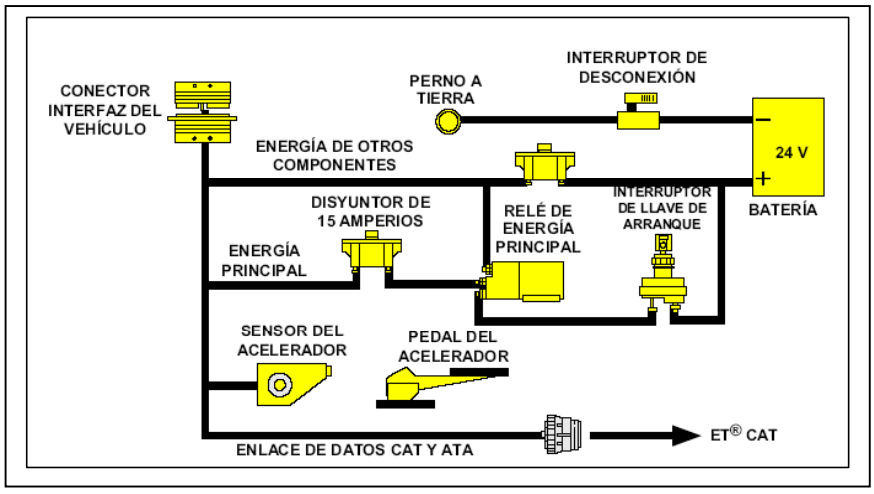
NOTA:

El ECM debe tener voltaje de suministro para que el motor arranque. Así mismo, si el voltaje del arranque está por debajo de 7 voltios, el motor no arrancará.

Componentes del mazo de cables del motor



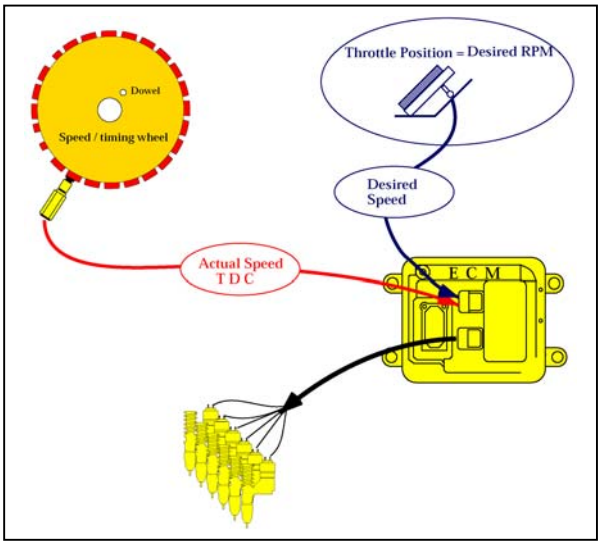
Componente del mazo de cables del vehículo con motor EUI



Observe que No existe ninguna conexión mecánica entre el pedal y el ECM (regulador)

LECCIÓN 3.4.2: LOGICA DEL ECM

La función del ECM es controlar la RPM del motor

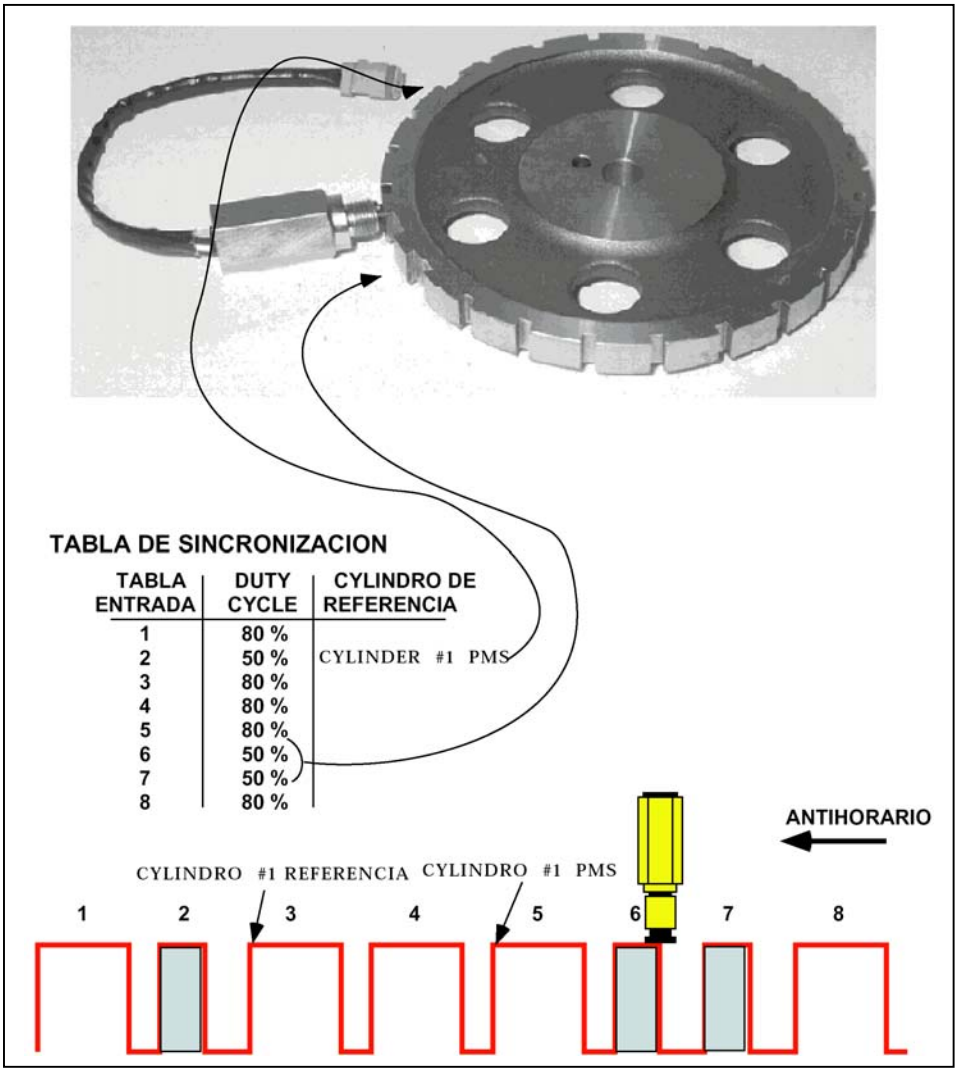


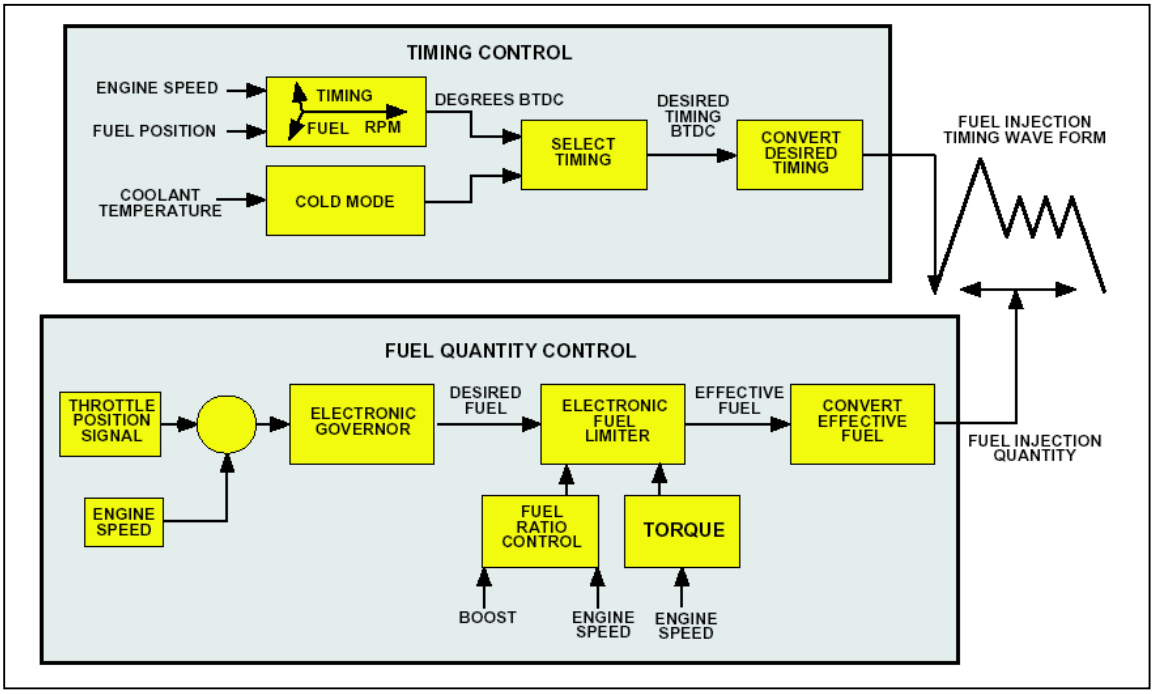
El ECM determina cuanto combustible debe suministrar comparando dos RPM:

- RPM Actual
- RPM Deseada

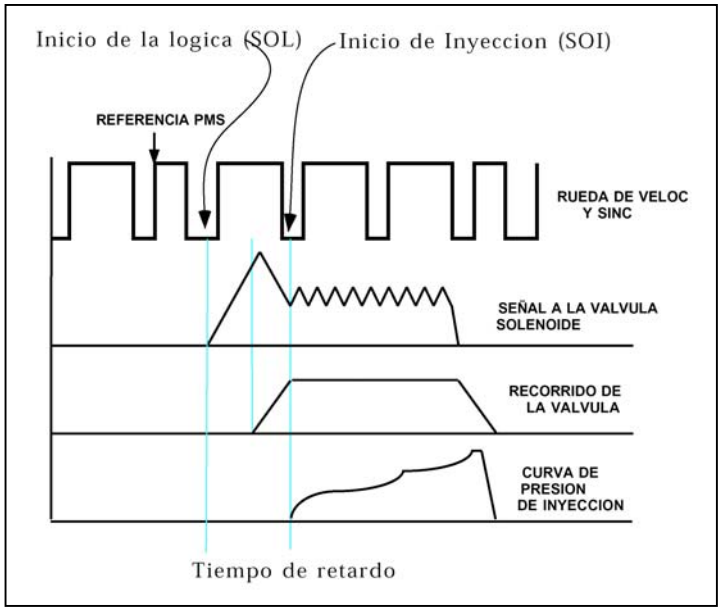
Ubica la posición del punto muerto superior del cilindro número 1 y decide cuando ocurre la inyección para mejorar la eficiencia del motor, economía de combustible y reducción de gases de escape

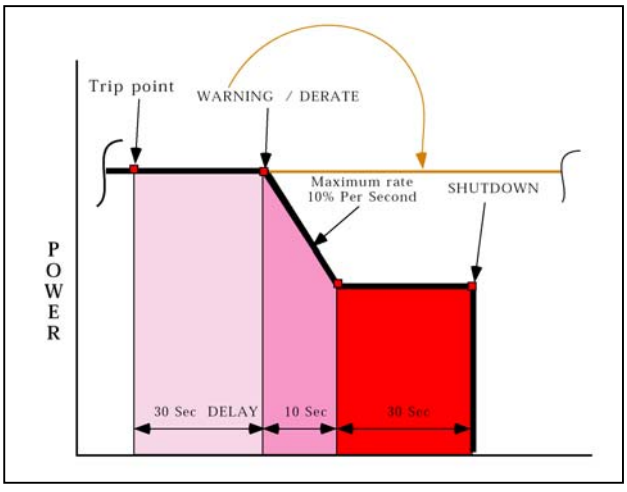
El sensor speed timing genera una señal PWM y esta cambia cuando llega a la marca del PMS





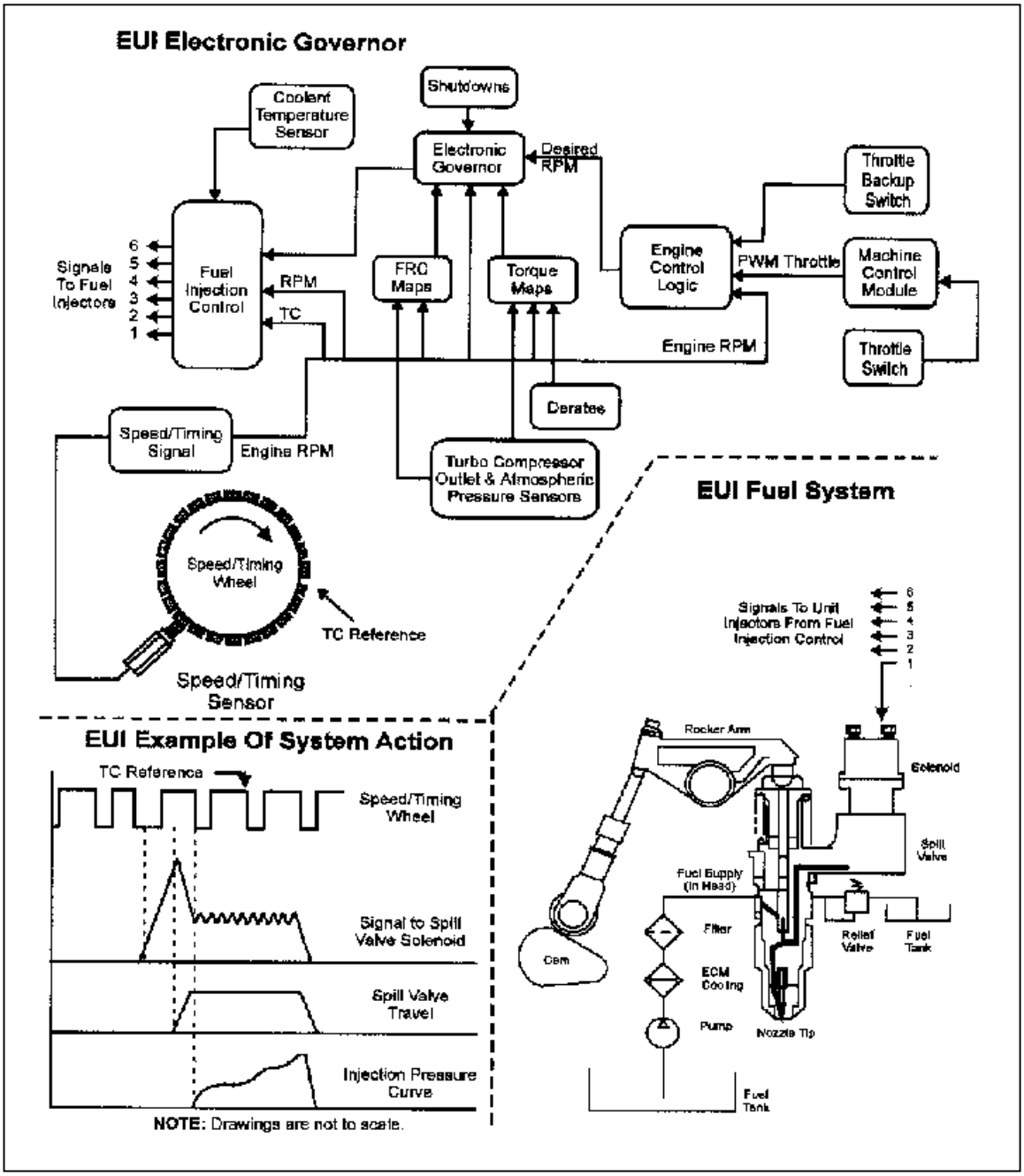
Existe un tiempo de retraso entre el instante del envío de la señal del ECM hasta la inyección plena


Inicio de la logica (SOL)
Inicio de Inyeccion (SOI)
REFERENCIA PMS
RUEDA DE VELOC Y SINC
SEÑAL A LA VALVULA SOLENOIDE
RECORRIDO DE LA VALVULA
CURVA DE PRESION DE INYECCION
Tiempo de retardo



El ECM puede programarse según varios parámetros:
- Temperatura de refrigerante, nivel de refrigerante, presión de aceite, altura
Para:
-OFF, Warning, Derate, Shutdown

Gobernador Electrónico



El sistema de combustible depende del Modulo de Control Electrónico (ECM) que es una computadora y un programa software llamado Modulo de Personalidad, el ECM determina la RPM deseada basado en la señal del acelerador y varios códigos de diagnóstico además de las entradas de datos, esto le permite decidir cuanto combustible inyectar

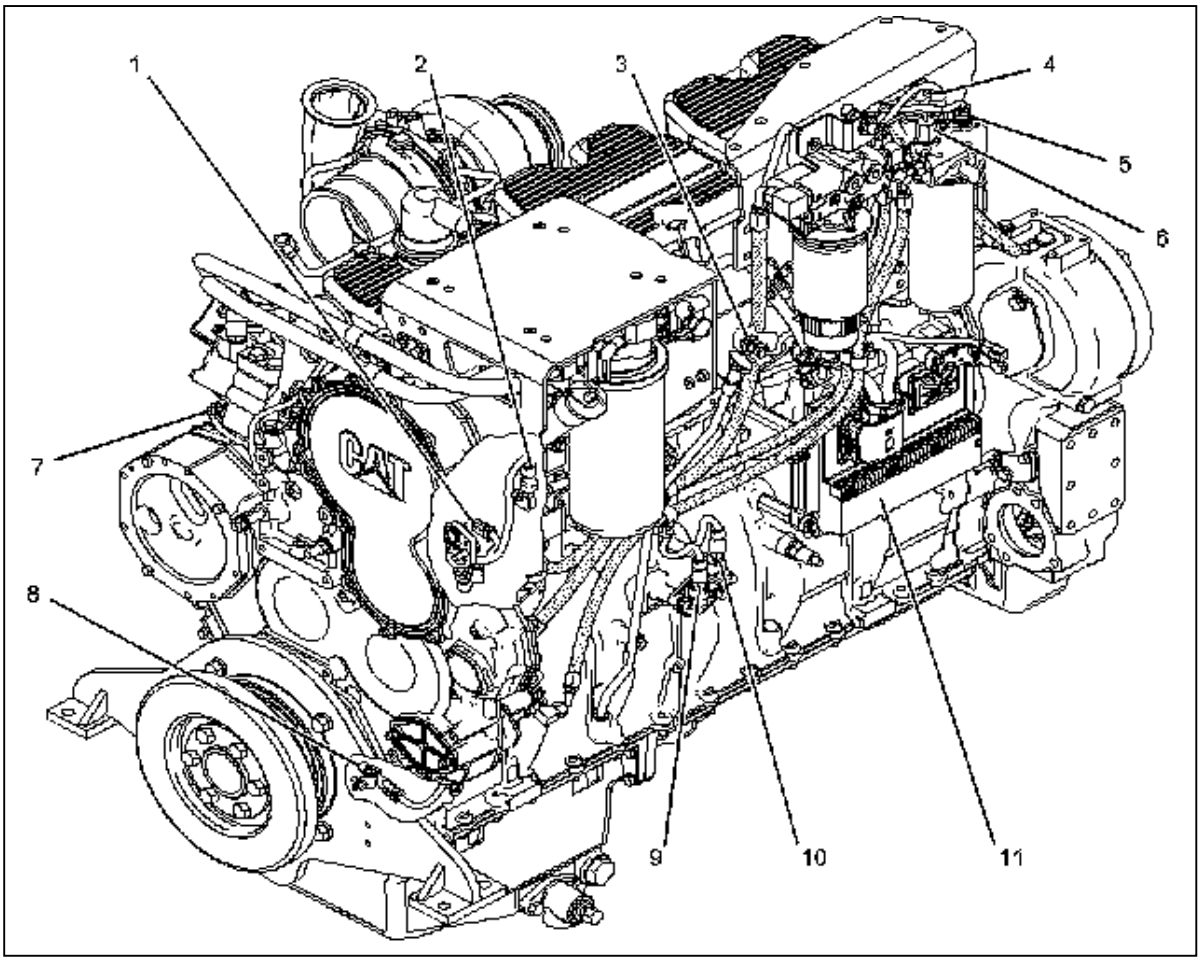
HOJA DE TRABAJO 3.4

COMPONENTES ELECTRÓNICOS MOTOR EUI

MATERIAL NECESARIO

- Excavadora 365C con motor C15
- Manual de Servicio RENR 5240
- Manual de Estudiante

INSTRUCCIONES .Identifique los componentes electrónicos



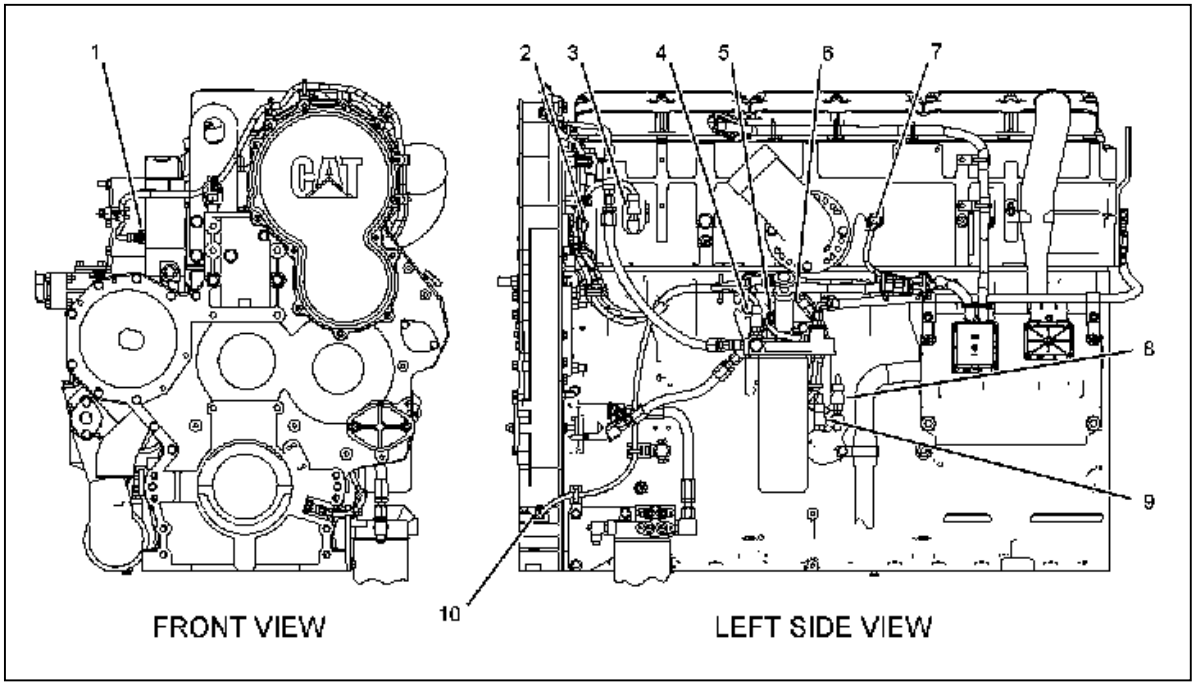
Coloque los números respectivos y ubíquelos en la máquina

Número	Check en máquina	Nombre
		Sensor secundario velocidad y tiempo
		Sensor de presión múltiple de admisión
		Sensor de presión de combustible
		Sensor de temperatura de combustible
		Sensor primario velocidad y tiempo
		Sensor de presión atmosférica
		Sensor de presión de aceite del motor
		Módulo de Control Electrónico ECM

HOJA DE TRABAJO 3.4

COMPONENTES ELECTRÓNICOS MOTOR EUI (típico)

INSTRUCCIONES .Identifique los componentes electrónicos



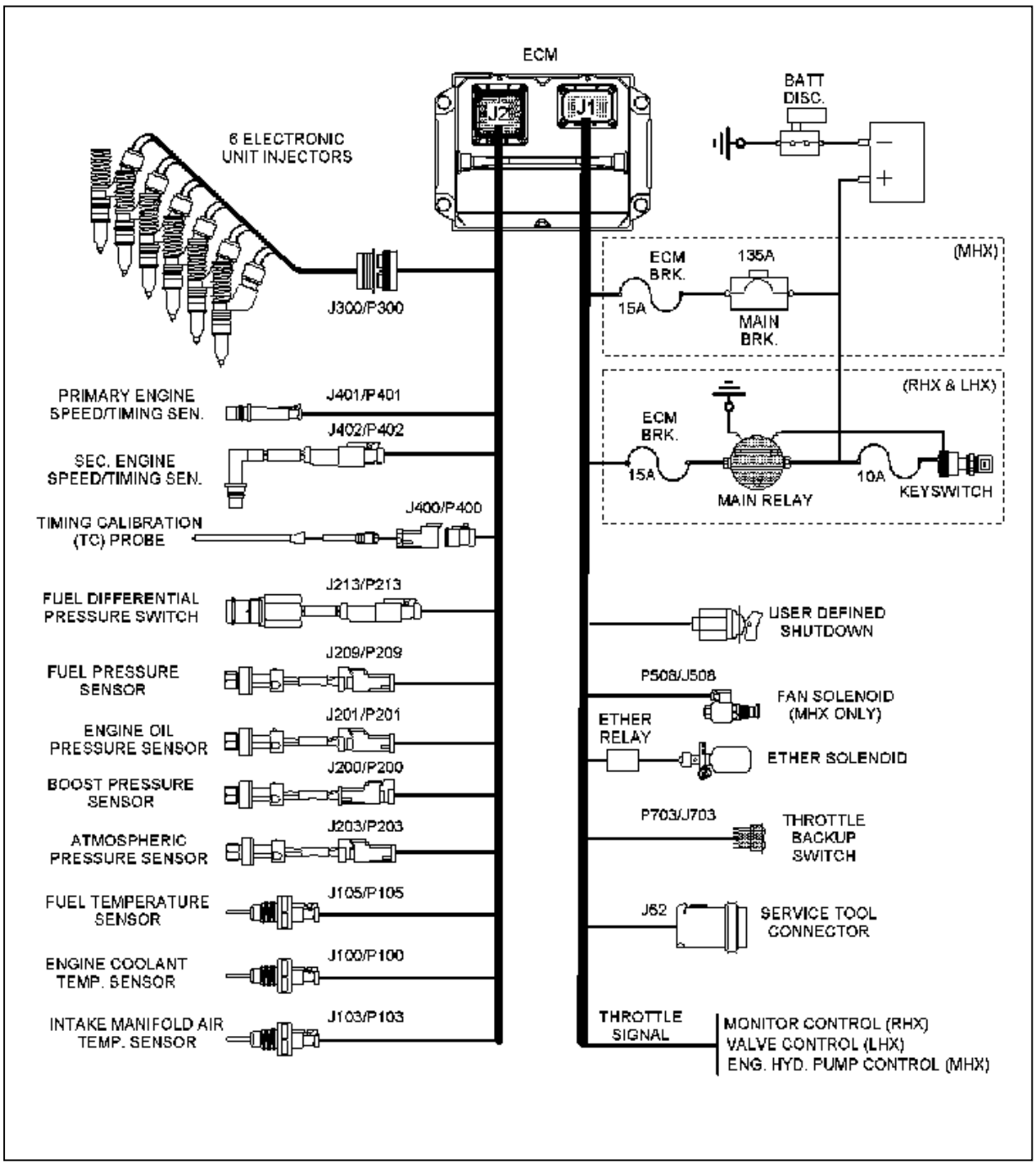
Motor C15 – C18

Coloque los números respectivos y ubíquelos en la máquina

Número	Check en máquina	Nombre
		Sensor de temperatura de refrigerante
		Sensor secundario velocidad y tiempo
		Sensor de presión de refuerzo (boost) admisión
		Sensor de presión de combustible
		Sensor de temperatura de combustible
		Switch de presión diferencial Filtro de combustible
		Sensor de temperatura múltiple de admisión
		Sensor de presión de aceite del motor
		Sensor de presión atmosférica
		Sensor primario velocidad y tiempo

HOJA DE TRABAJO 3.4 (continuación)
SENSORES Y CONECTORES ELECTRICOS

INSTRUCCIONES .Compruebe la existencia de los conectores de la figura



HOJA DE TRABAJO 3.5

Evaluación del motor C15 con el ET

INSTRUCCIONES Obtenga los datos solicitados usando el ET y compárelos con las especificaciones del manual de servicio y el TMI

Descarga de Datos del ET con el Motor Apagado

Tabla - Datos de Configuración del ECM del Motor

Pantalla de Datos de Configuración del ECM			
Descripción	**Valor**	**Unidad**	**Cambios**
Identificación del Producto			
Identificación del Equipo			
Número de Serie del Motor			
Número de Parte del ECM			
Número de Serie del ECM			
Número de Parte del software Módulo de Personalidad (Flash-File)			
Fecha de Publicación del Módulo			
Descripción del Módulo de Personalidad			
FLS (Ajuste a plena carga)			
FTS (Ajuste al par máximo)			
Fuel Ratio Control offset (FRC)			
Control del Ventilador del Motor			
Desvío gases del Turbocompresor			

La cantidad de combustible total es el mejor indicador del desgaste del motor

Tabla - Totales Actuales del ECM de Motor

Totales Actuales		
Descripción	**Valor**	**Unidad**
Tiempo Total		
Combustible Total		
Revoluciones Total		
Uso de éter		

Tabla .- Códigos de Diagnóstico en el ET

CODIGOS DE DIAGNOSTICO ACTIVOS				
Código	**Descripción**			
CODIGOS DE DIAGNOSTICO ALMACENADOS				
Código	**Descripción**	**Veces**	**Primera**	**Ultima**
EVENTOS ALMACENADOS				
Código	**Descripción**	**Veces**	**Primera**	**Ultima**

Recuerde que debe escuchar el sonido de los solenoides al actuar

Tabla - Evaluación del Circuito Eléctrico de los Inyectores EUI

Prueba de los Solenoides de los Inyectores			
Inyector	**Resultado**	**Inyector**	**Resultado**
1		**4**	
2		**5**	
3		**6**	

Tabla - Parámetros de Anulación en el Motor (Override)

Parámetros de Anulación			
Descripción	**Valor**	**Unidad**	**Modo**
Calentador de aire de admisión			
Velocidad del ventilador del motor			
Pre lubricación del motor			
Inyección de éter			
Lámpara de sobre revoluciones			
Lámpara restricción filtro			
Lámpara alta temperatura refrigerante			
Lámpara de bajo nivel aceite motor			

Descarga de Datos del ET con el Motor Encendido

Recuerde que el motor debe estar a temperatura de operación (mayor a 70°C).

Los datos los debe apuntar en la hoja ya que no es una prueba automática..

.

Tabla .- Prueba de Corte de Cilindros Manual

Prueba de Corte de Cilindros					
Cilindro	**Grupo 1**	**Grupo 2**	**Grupo 3**	**Promedio**	**Diferencia(%)**
1					
2					
3					
4					
5					
6					
PROMEDIO					
RPM Motor					
Duración De inyección					
Posición de combustible					
Temperatura refrigerante					

Tabla - Valores Actuales

Valores Actuales (STATUS)		
Descripción del Parámetro	**Valor**	**Unidad**

Tabla - Valores Importantes

Pruebas del Motor en la Máquina			
RPM del Motor	Alta		
	Baja		
RPM a plena carga			
Presión de Boost a plena carga			
RPM de Calado			
Temperatura en la tina superior del radiador			
Temperatura de ingreso a la bomba de agua			
Presión de Aceite	1500 RPM		
	Vacío		
Presión de Combustible	Alta		
	Baja		

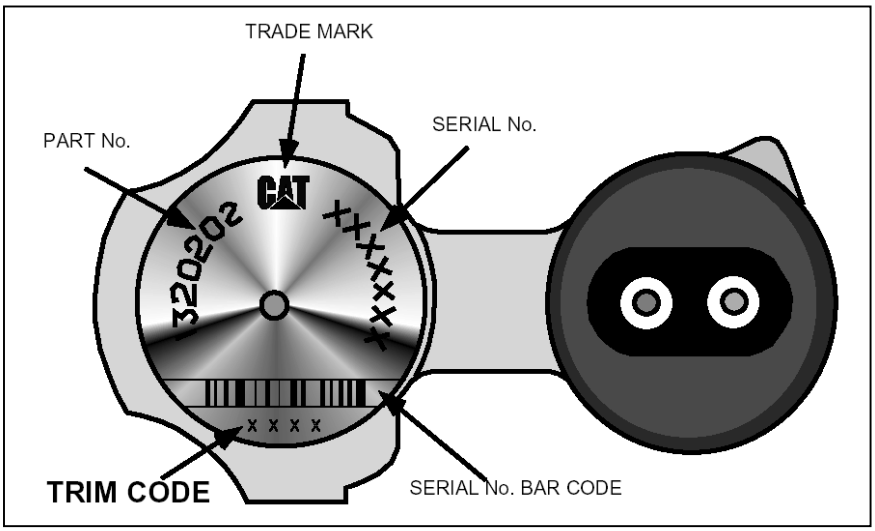
Tabla – Calibraciones Disponibles

TEXTO DE REFERENCIA - TRIM CODE

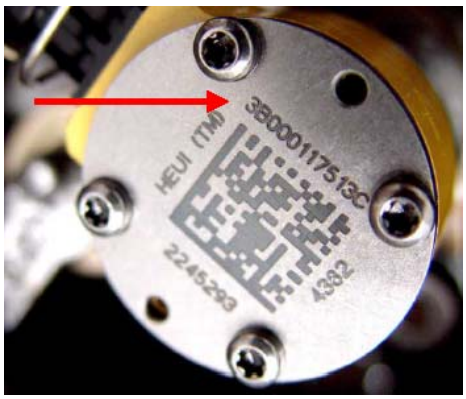
Identifica la descarga y característica de tiempo del inyector, debe programarse en el ECM

(defecto 1100)

Precisa el suministro de combustible



En motores ACERT el procedimiento es diferente, debe bajarse un archivo (no hay código estampado)

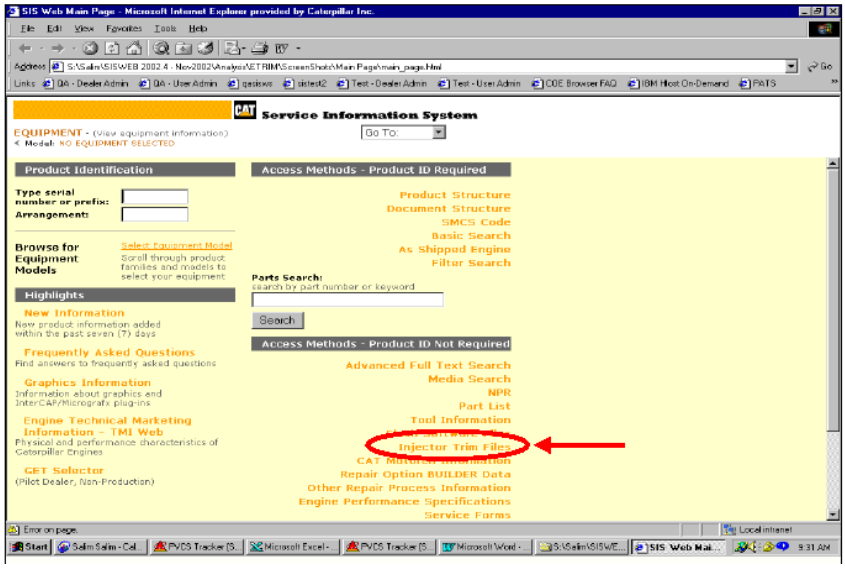


Ubicar el número de serie del inyector y el Código de Confirmación

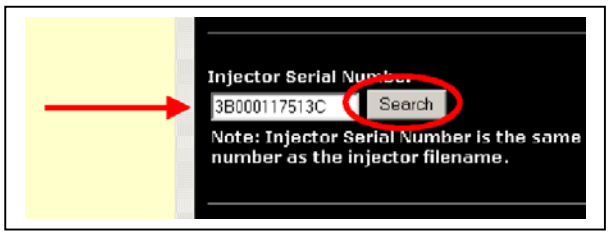
EJM 4382

En el SIS WEB abra

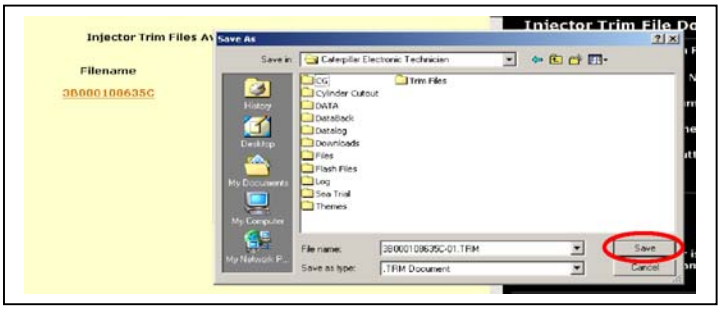
Injector Trim Files



Ingrese un dato de búsqueda

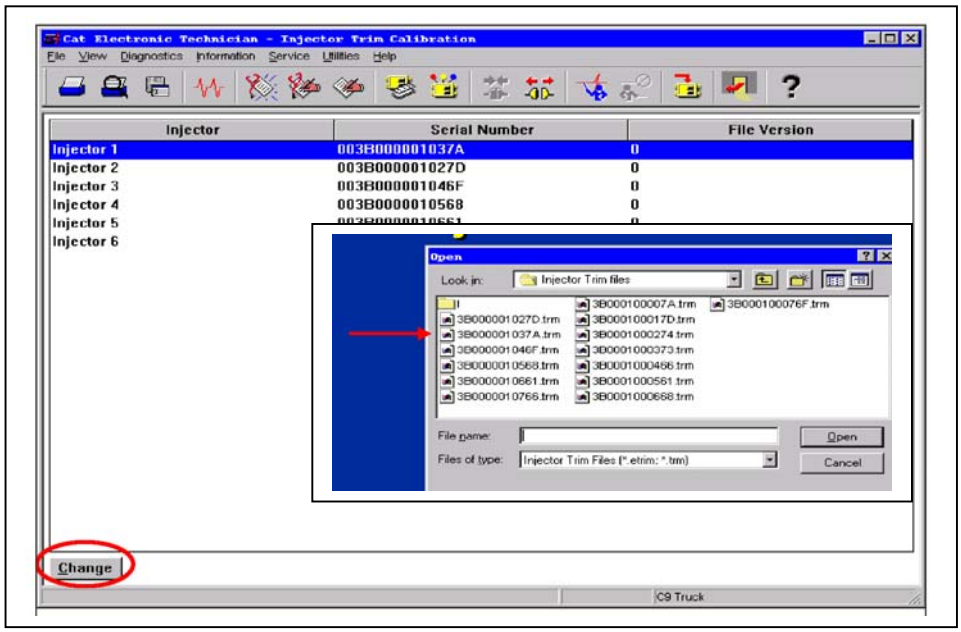


Guarde el archivo más reciente



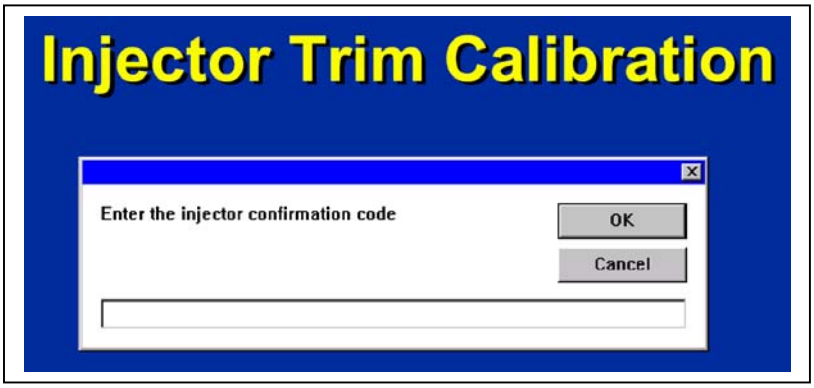
Con el ET en calibración del inyector selecciónelo y oprima Change

Seleccione el archivo guardado previamente



Ingrese el código de confirmación

4382



Una vez cargado dara un mensaje OK, en caso de error se activará un código de falla

MODULO 4

SISTEMA HIDRÁULICO

MODULO 4:

SISTEMA HIDRÁULICO

En este módulo se mostrará el funcionamiento de la bomba hidráulica y del sistema hidráulico.

Se estudiará la operación de la bomba, identificará sus componentes y los puntos de ajuste además de explicar los gráficos de flujo, presión y sus puntos críticos, también identificaremos el resto de componentes del sistema hidráulico, seguiremos el recorrido del flujo de aceite para traslación, giro, implementos y sistema piloto, se realizarán las pruebas de presión, tiempos de ciclo y los procedimientos de ajustes según el manual de servicio.

Este módulo consta de lecciones y sus laboratorios

OBJETIVOS

INICIO	FIN	
☐	☐	1. Dada una hoja de trabajo, el esquema hidráulico y el manual de servicio identificar todos los componentes de la bomba hidráulica
☐	☐	2. Dados el manual de servicio y el esquema hidráulico colorear los flujos de aceite que actúan en la regulación del flujo de la bomba para Standby, Incremento de Flujo y Reducción de Flujo
☐	☐	3. Dados el manual del estudiante y el esquema hidráulico, ubicar todos los componentes del sistema hidráulico en la hoja de trabajo y en la máquina
☐	☐	4. Dados un esquema de sistema hidráulico y plumones de color, trazar el flujo de aceite en una determinada posición de movimiento.
☐	☐	5. Dados una hoja de trabajo, Excavadora 365C, el Manual de Pruebas y Ajustes y herramientas apropiadas, realizar los procedimientos de las pruebas operacionales: tiempo de ciclo y corrimiento de cilindros, pruebas de presión: válvulas de alivio y pruebas de flujo: rendimiento de la bomba con el medidor de flujo, realizar los ajustes que sean requeridos

LECCIÓN 4.1: INFORMACION GENERAL

Esta lección permite familiarizarse con el sistema hidráulico general y el sistema piloto

CLASE

La clase consiste en la presentación del sistema hidráulico

LABORATORIOS

- Identificar componentes del sistema hidráulico y el sistema piloto de acuerdo a la Hoja de Trabajo
- Trazar los flujos principales de los sistemas de acuerdo a la Hoja de Trabajo

MATERIAL NECESARIO

_ Excavadora 365C
_ Caja de Herramientas
_ Manual de Servicio RENR 7304
_ Manual de Estudiante

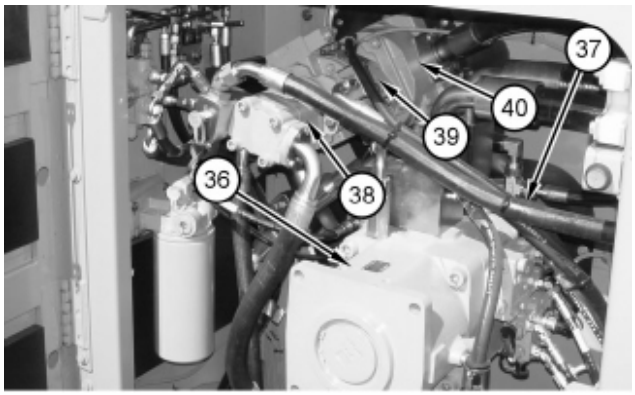
HOJA DE TRABAJO 4.1: SISTEMA HIDRAULICO

INSTRUCCIONES

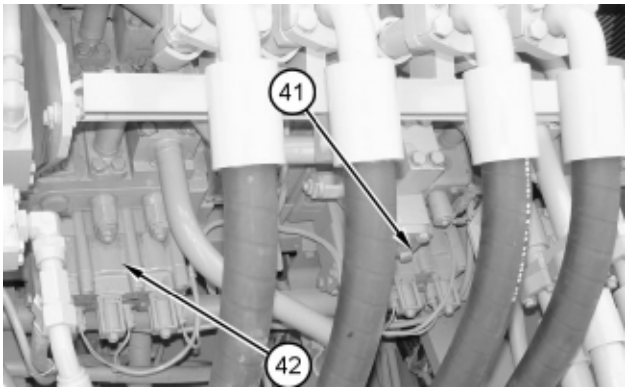
Complete lo solicitado

La excavadora es controlada por los siguientes cinco sistemas:

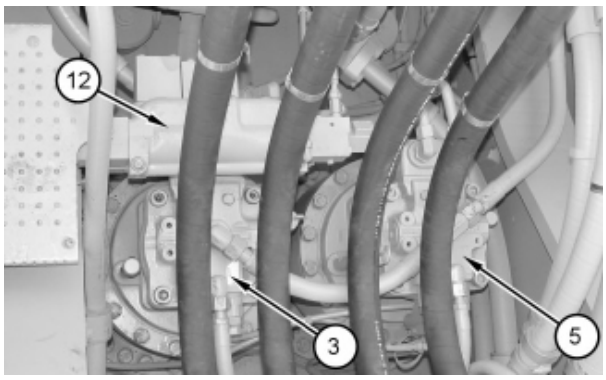
- El sistema hidráulico principal controla los cilindros y los motores de traslación
- El sistema hidráulico de giro que controla a los motores de giro
- El sistema hidráulico piloto que suministra aceite a la bomba principal y los circuitos de control
- El sistema de control electrónico que regula el motor diesel y las bombas
- El sistema de enfriamiento separado que suministra aceite al motor del ventilador para enfriar el aceite hidráulico



( ) Bomba delantera
( ) Bomba posterior
( ) Bomba piloto
( ) Bomba del ventilador
( ) Bomba de giro



( ) Válvula de control principal, lado de la pluma
( ) Válvula de control principal, lado del brazo

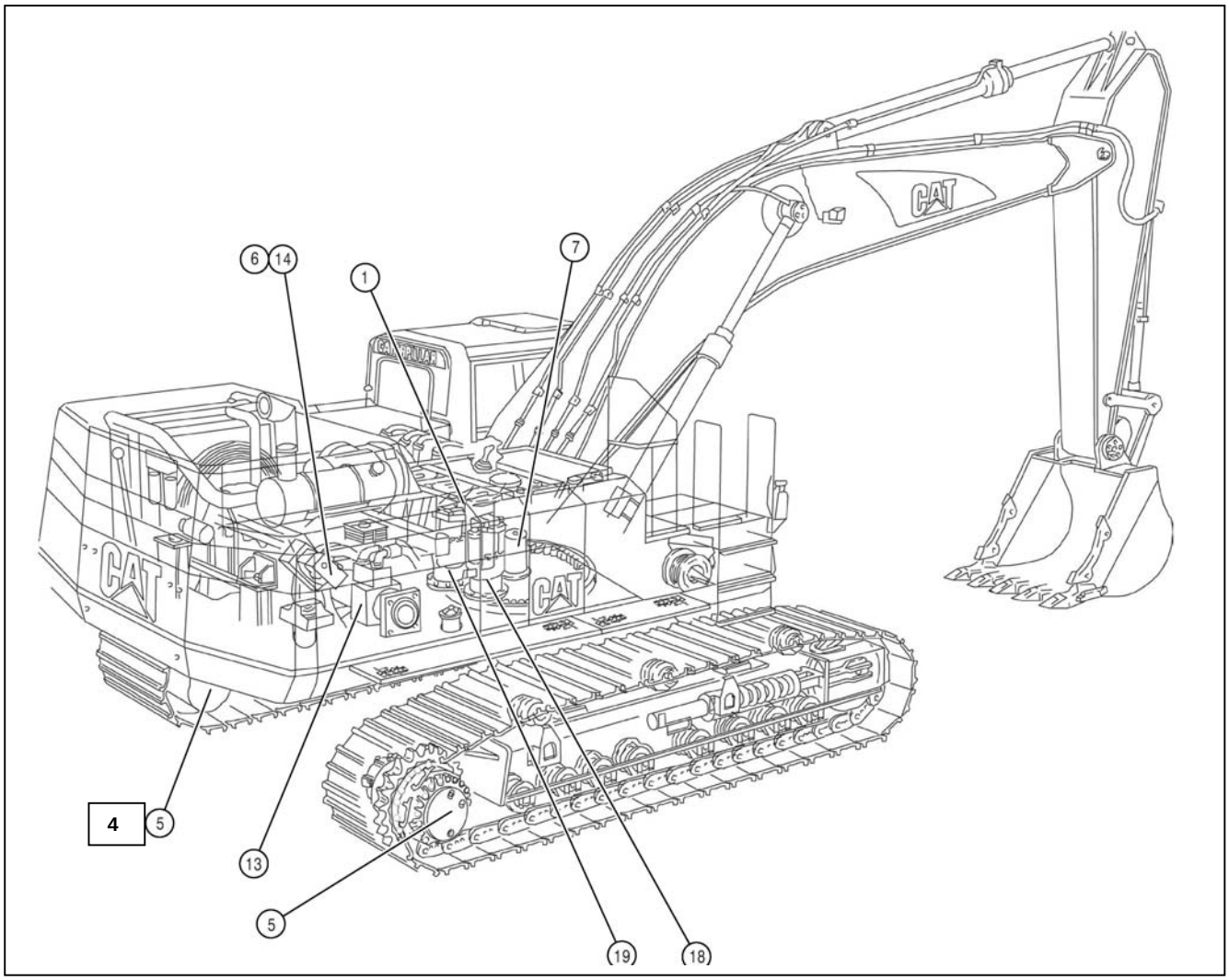


( ) Motor de giro derecho

( ) Motor de giro izquierdo

( ) Válvula de control de giro

HOJA DE TRABAJO 4.1: SISTEMA HIDRAULICO



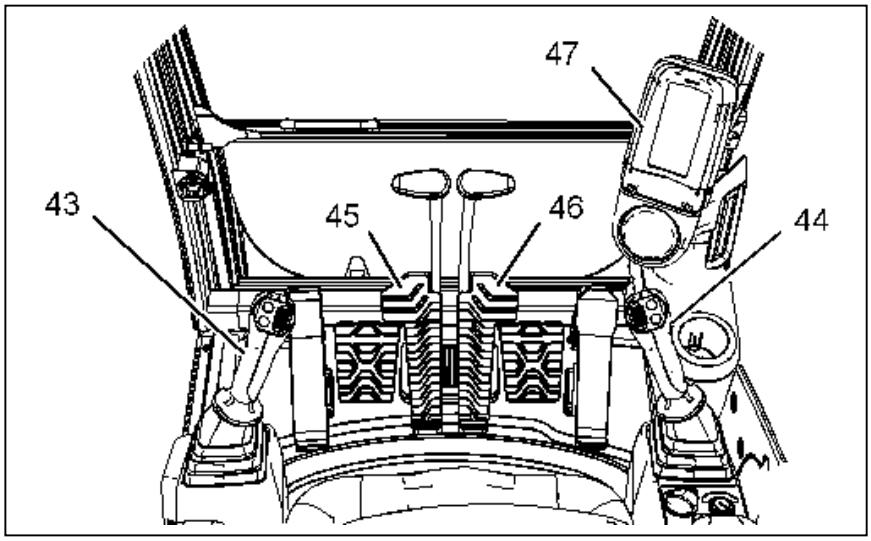
INSTRUCCIONES *Trace el recorrido del flujo de los sistemas principales (use un color distinto)*

Número	Nombre	Sistema
	Filtro de drenaje	
	Válvula de contrabalance	
	Motor de traslación	
	Bomba piloto	
	Unión giratoria	
	Bombas principales	
	Bomba de giro	
	Motor de giro izquierdo	
	Motor de giro derecho	

HOJA DE TRABAJO 4.2

SISTEMA HIDRÁULICO PILOTO

( ) Joystick izquierdo
( ) Joystick derecho
( ) Pedal de transito izquierdo
( ) Pedal de tránsito derecho
( ) Monitor

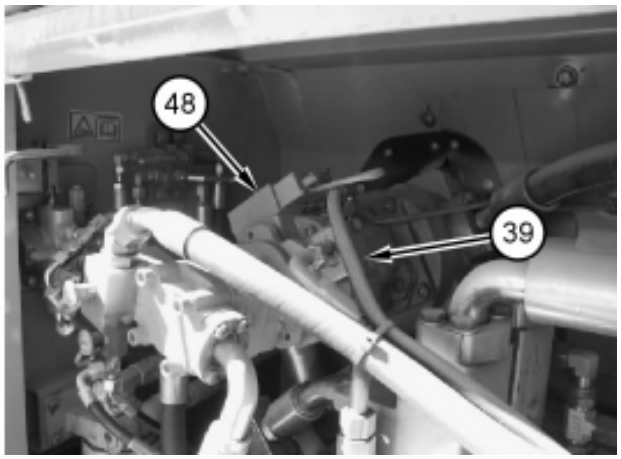


El sistema hidráulico piloto recibe aceite de la bomba piloto y controla las siguientes 3 funciones:

- Controla la operación de las válvulas de control de implementos y válvula de control de giro: cuando un joystick o pedal es activado se envía una señal eléctrica al ECM de control, este módulo envía una señal eléctrica a las válvulas proporcionales en la válvula principal, el aceite de la bomba piloto actúa en ambos lados del carrete, cuando un lado es energizado es drenado a tanque permitiendo que la otra presión mueva el carrete
- Controla el flujo de salida de la bomba: el aceite de la bomba piloto se convierte en señal de presión, esta señal es llamada presión de cambio de potencia POWER SHIFT PRESSURE y actúa sobre los reguladores de las bombas principales según la carga del sistema
- Libera el freno de estacionamiento de giro, cambia automáticamente la velocidad de traslación de Alta a Baja de acuerdo a la carga y cambia la entrega de presión de la bomba principal de acuerdo al uso de la máquina (modo traslación, modo trabajo)

( ) Bomba del ventilador

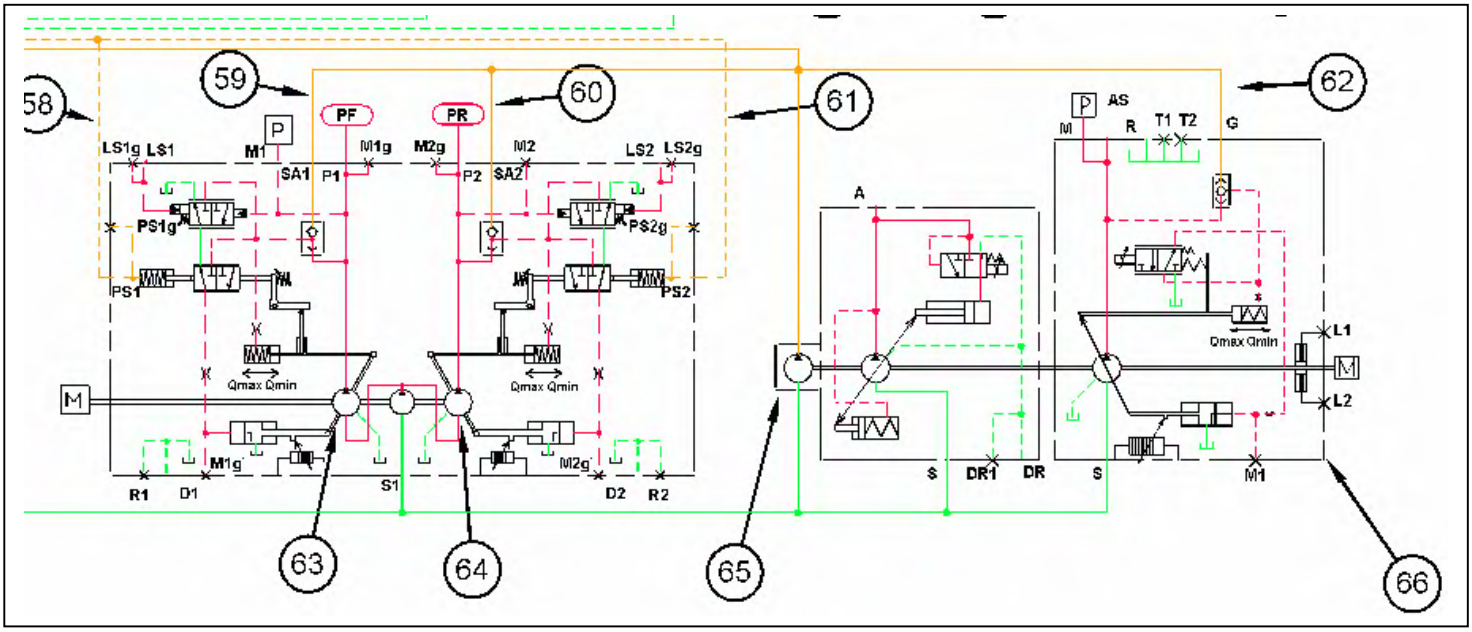
( ) Válvula reductora proporcional



La bomba del ventilador es variable, la temperatura cambia el suministro de aceite y la velocidad de rotación del ventilador

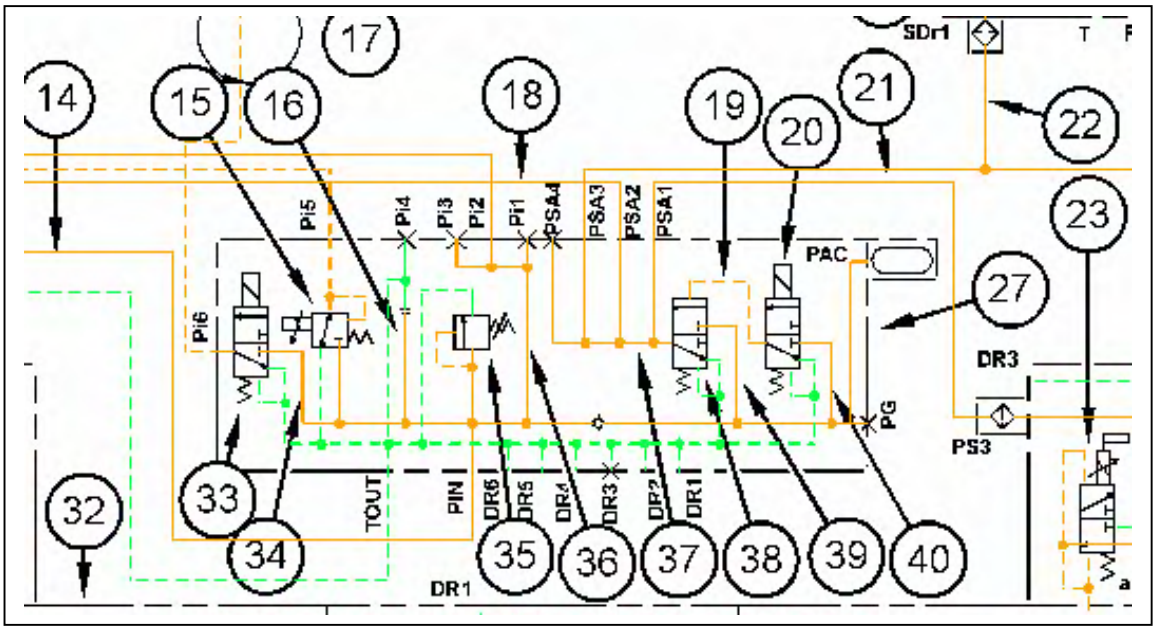
HOJA DE TRABAJO 4.2 (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES: *Siga el recorrido del flujo*



Bomba principal y de giro

Parte del flujo de la bomba 65 (Pilto Pump) llega a las bombas principales delantera (59 G port), posterior (60 G port) y de giro (62 G port), esto proporciona una presión positiva para controlar el ángulo de giro del plato



Power Shift Pressure

El ECM recibe señal de tres componentes:
Selector de velocidad del motor, Control de modo de trabajo, Sensor de velocidad del motor
La señal de salida del ECM controla la válvula reductora proporcional (15 Proportional reducing valve PS pressure) en el Múltiple Piloto (27 Pilot Oil Manifold), esta controla el flujo de las bombas 63 (Front Pump) y 64 (Rear Pump)

HOJA DE TRABAJO 4.2 (CONTINUACIÓN)

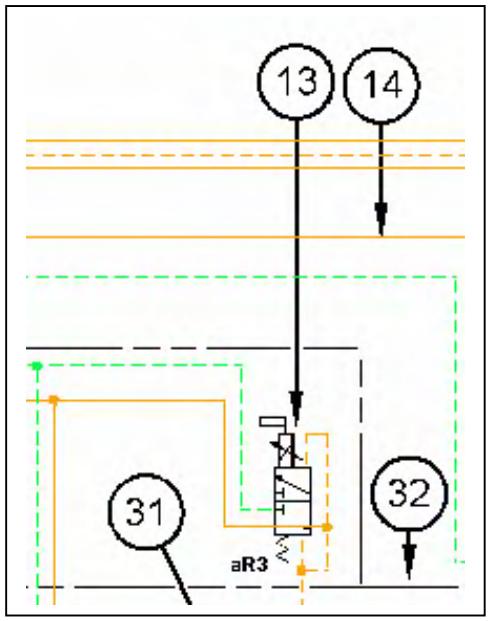
INSTRUCCIONES:

Siga el recorrido del flujo

El flujo de la bomba 65 llega al múltiple 27 a través de la línea 14 hasta la válvula 15, la presión regulada eléctricamente por esta válvula se llama **PS,** esta presión llega por las líneas 61 y 58 (PS Pressure) a los reguladores de la bomba delantera (63) y trasera (64), la PS regula la máxima potencia hidráulica

- A RPM, mayor PS, mayor ángulo del plato y mayor potencia

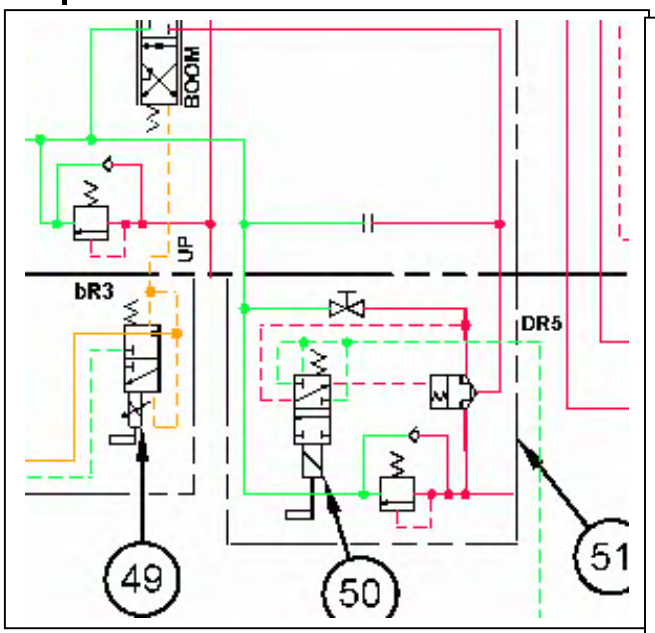
Operación de la válvula proporcional en el control principal de la bomba



El aceite entra por 14 y llena los pasajes 40, 39 y 36, cuando la palanca de activación hidráulica esta en DESBLOQUEADO el ECM energiza el solenoide y el aceite pasa de la línea 40 a 19 moviendo la válvula 38 (hydraulic activation), el aceite de 39 pasa a 37 y a las líneas 6, 18, 21 y 22

En la válvula de control principal, el aceite llega a todas las válvulas proporcionales que controlan los carretes, en neutral la presión piloto mantiene todos los carretes centrados

Cuando se energiza la válvula se abre un pasaje al tanque reduciendo la presión, el otro lado con mayor presión mueve el carrete principal



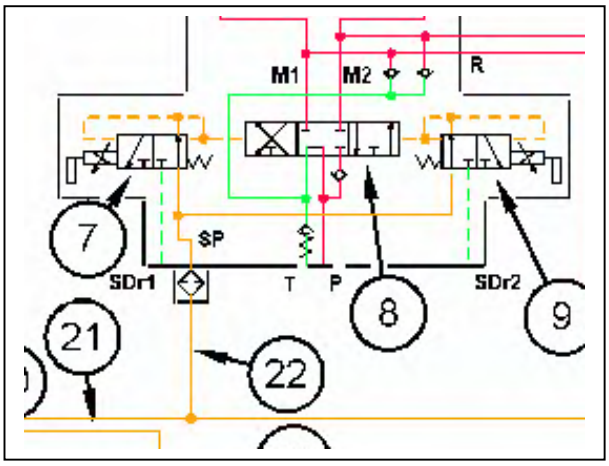
Bajar la Pluma: el ECM envía una señal a la válvula 50 (solenoide valve – boom drift reduction valve) dentro de la Válvula Reductora de Caída 51 para retornar el aceite desde el extremo de cabeza de los cilindros, a la vez el ECM envía una señal a 13 (proportional valve for boom cylinder rod end) moviéndola y reduciendo la presión, como la presión en 49 (proportional valve for boom cilinder head end) es mayor, el carrete del boom se mueve permitiendo que la pluma baje

HOJA DE TRABAJO 4.2 (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES:

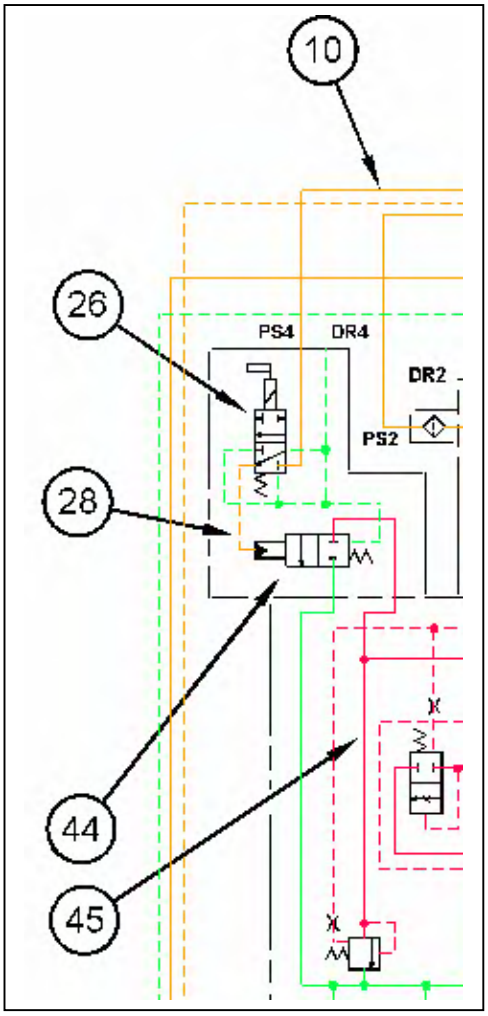
Siga el recorrido del flujo

Operación de la válvula proporcional en la válvula de control de giro



Describa el funcionamiento:

Neutro



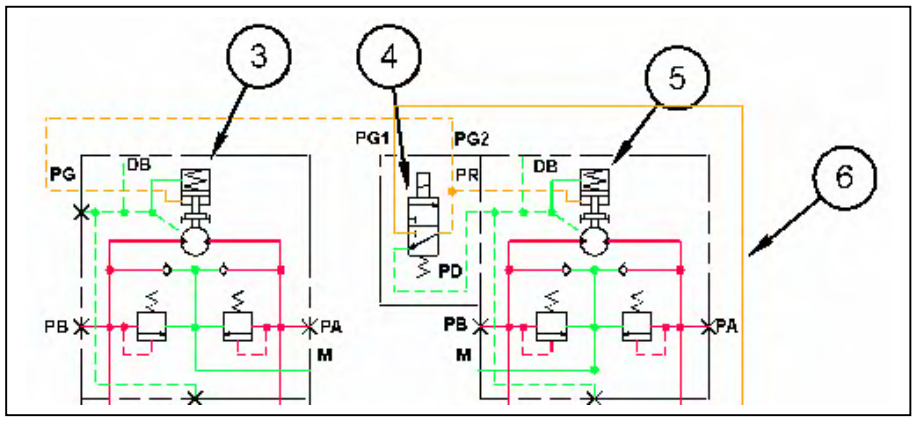
Cuando las bombas 63 y 64 están en condición de No Carga, la válvula solenoide 26 (solenoide valve – neutral bypass) es energizada, el aceite piloto desde la línea 10 fluye por el pasaje 28, la Válvula de Control de Flujo Neutral 44 (neutral flow control valve) se mueve, el flujo de aceite de las bombas principales hacia la válvula 32 (main control valve) se va la tanque hidráulico manteniendo baja la presión

HOJA DE TRABAJO 4.2 (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES:

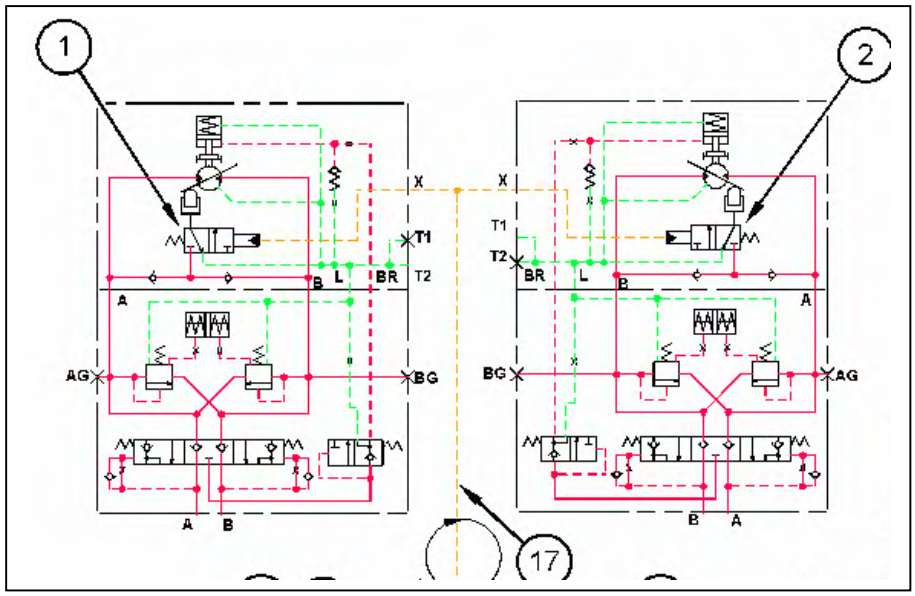
Siga el recorrido del flujo

Freno de estacionamiento de giro



El aceite desde el múltiple 27 llega a 6 y a la válvula solenoide 4 (swing parking brake), cuando la palanca de control de giro es operada una señal eléctrica llega al ECM que energiza la solenoide 4, el aceite fluye al freno de parqueo de giro 3 y 5, el aceite libera los frenos

Válvula de cambio automático de velocidad



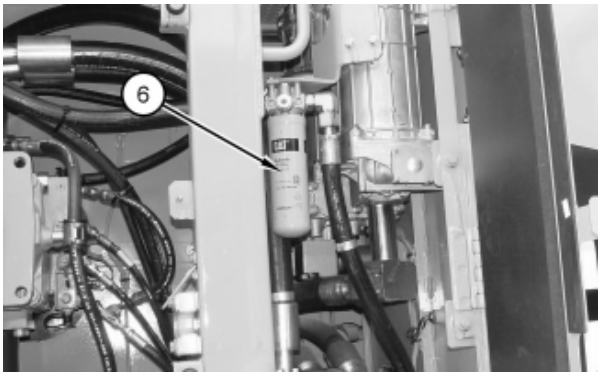
Dentro de la válvula 27, el aceite en el pasaje 34 llega a la válvula solenoide de velocidad de traslación (33 travel speed solenoide valve), cuando el control en la consola esta en Alta velocidad HIGH SPEED, la válvula se abre llegando el aceite a la línea 17 y allí a las válvulas de cambio de desplazamiento (1) del motor derecho y motor izquierdo (2 displacement change valve for the left travel motor)

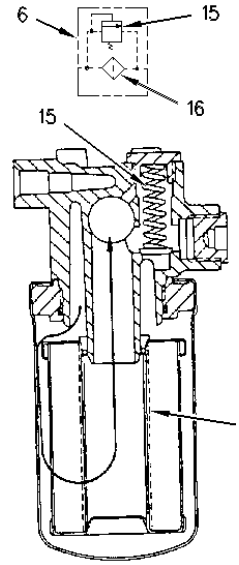
El sensor de presión de la bomba controla la velocidad de traslación de acuerdo con la carga de traslación, por ejemplo baja velocidad durante una condición de alta caga y alta velocidad durante una condición de baja carga

HOJA DE TRABAJO 4.3: COMPONENTES

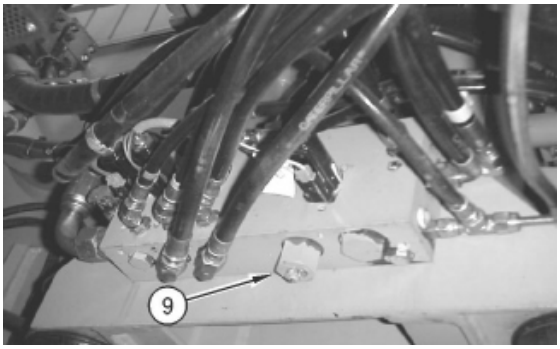
INSTRUCCIONES: *Siga el recorrido del flujo y anote su función*

Filtro





Válvula de alivio piloto

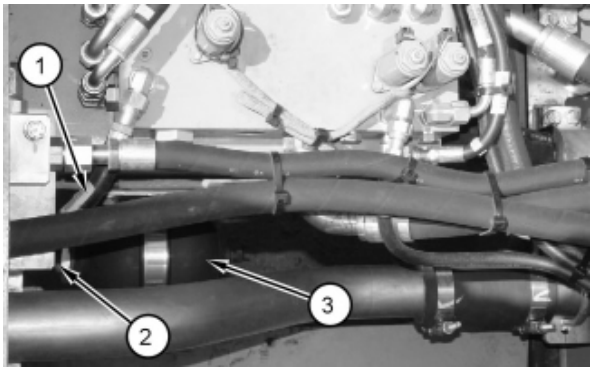


Esta en un lado del manifold piloto

FUNCIÓN:

Acumulador

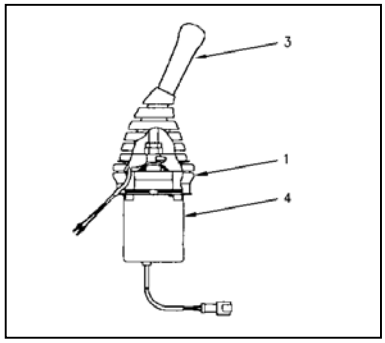
FUNCIÓN



Insuficiente flujo ocurre

-Cuando se bajan los implementos con motor detenido o se bloquea flujo a la válvula principal
-Operaciones combinadas

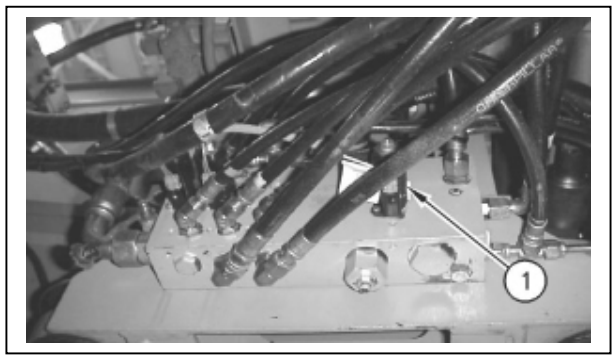
Joystick

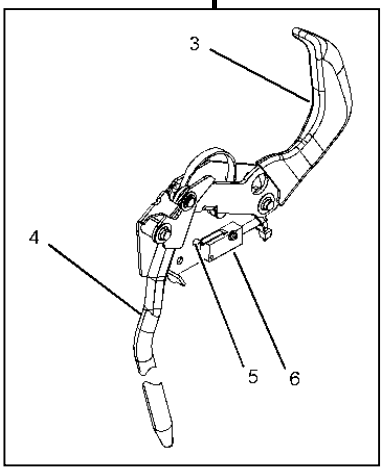


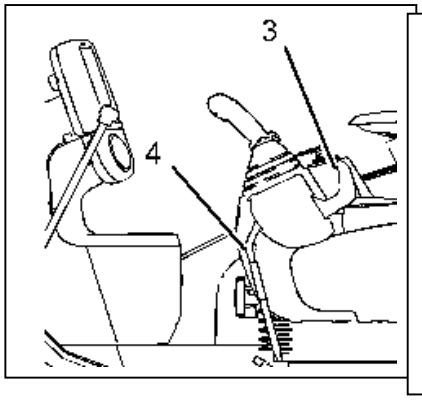
HOJA DE TRABAJO 4.3 (CONTINUACIÓN)

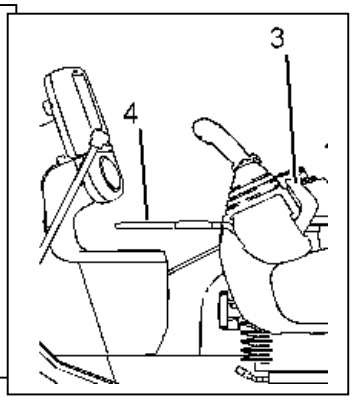
INSTRUCCIONES: *Siga el recorrido del flujo y anote la función*

Solenoide de activación hidráulica



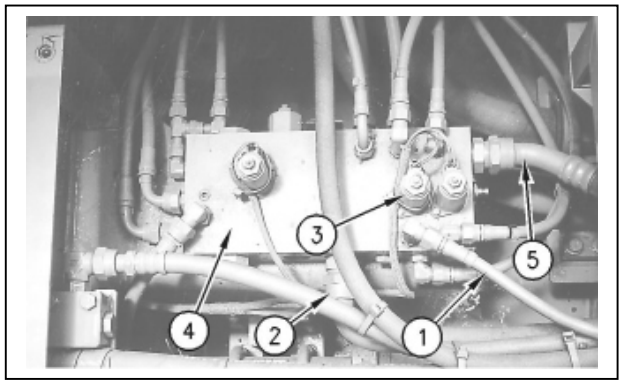


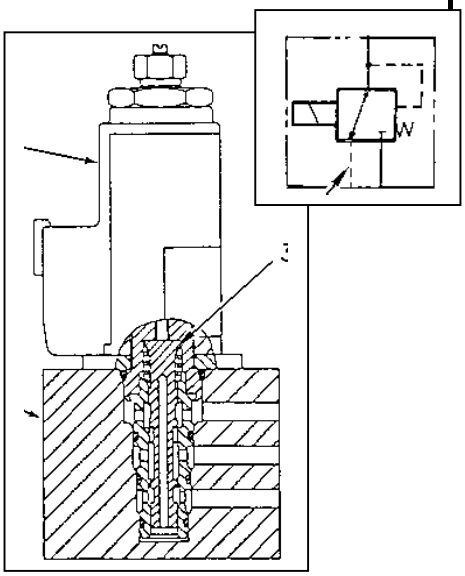


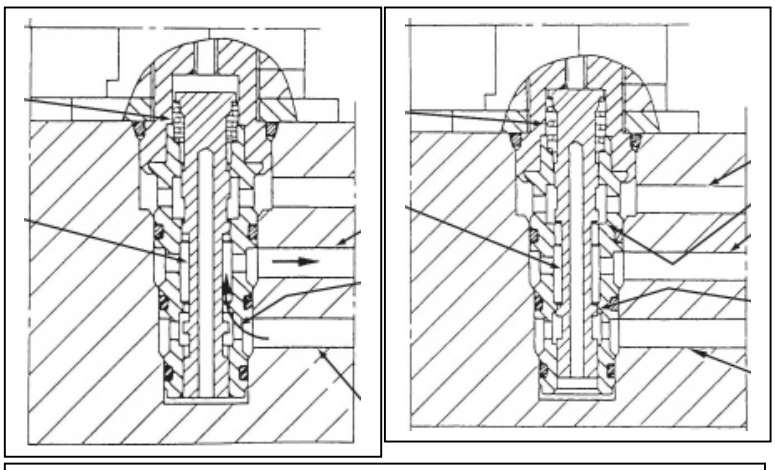


Válvula Solenoide (Reductora Proporcional)

( ) a la bomba principal
( ) de la bomba piloto
( ) PRV Válvula Reductora Proporcional
( ) Múltiple piloto
( ) a succión







Aumento de presión	Disminución de presión

LECCIÓN 4.2: BOMBA HIDRÁULICA PRINCIPAL

Esta lección permite familiarizarse con la bomba hidráulica principal

CLASE

La clase consiste en la presentación del sistema hidráulico

LABORATORIOS

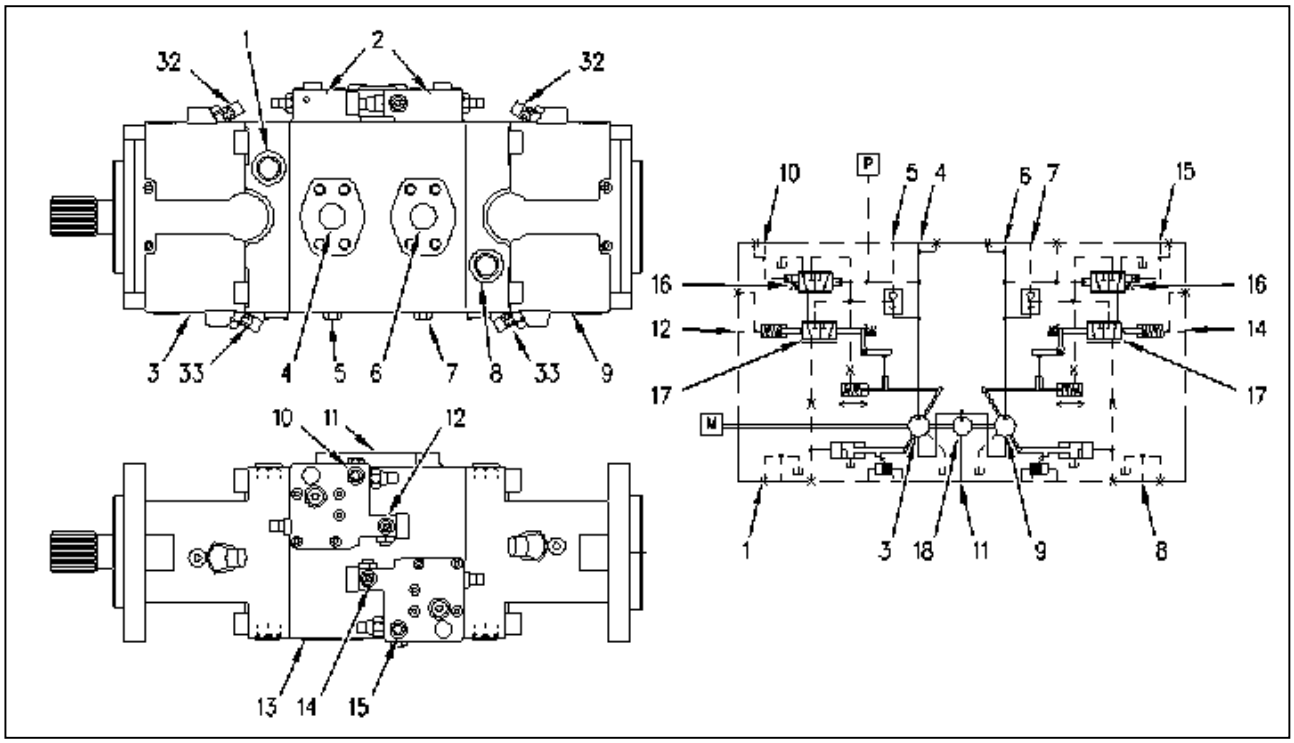
- Identificar los componentes de la bomba principal y su funcionamiento usando la curva P-Q en la hoja de trabajo
- Trazar los flujos principales para las diferentes posiciones de trabajo

MATERIAL NECESARIO

_ Excavadora 365C
_ Caja de Herramientas
_ Manual de Servicio RENR 7304
_ Manual de Estudiante

HOJA DE TRABAJO 4.4 BOMBA PRINCIPAL

Procedimiento *Identifique los componentes en la tabla*



#	Nombre	#	Nombre	#	Nombre
	Puerto de drenaje de caja		Puerto de drenaje de caja		Puerto presión de señal de sensado de carga
	Regulador		Bomba posterior		Regulador de sensado de carga (Load Sensing regulator)
	Bomba delantera		Puerto presión de señal de sensado de carga		Regulador de potencia constante (Constant power regulator)
	Descarga bomba delantera		Puerto de ingreso		Bomba de refuerzo (booster pump)
	Puerto de presión piloto		Puerto de presión de cambio de potencia (Power Shift Pressure)		Tornillo tope de mínimo ángulo
	Descarga bomba posterior		Bloque de control		Tornillo tope de máximo ángulo
	Puerto de presión piloto		Puerto de presión de cambio de potencia (Power Shift Pressure)		

Ambas bombas están conectadas en serie al bloque de control y son idénticas, tienen una bomba de refuerzo que toma aceite del tanque y lo envía a la succión de ambas
Los dos reguladores están montados sobre el bloque y consisten de:

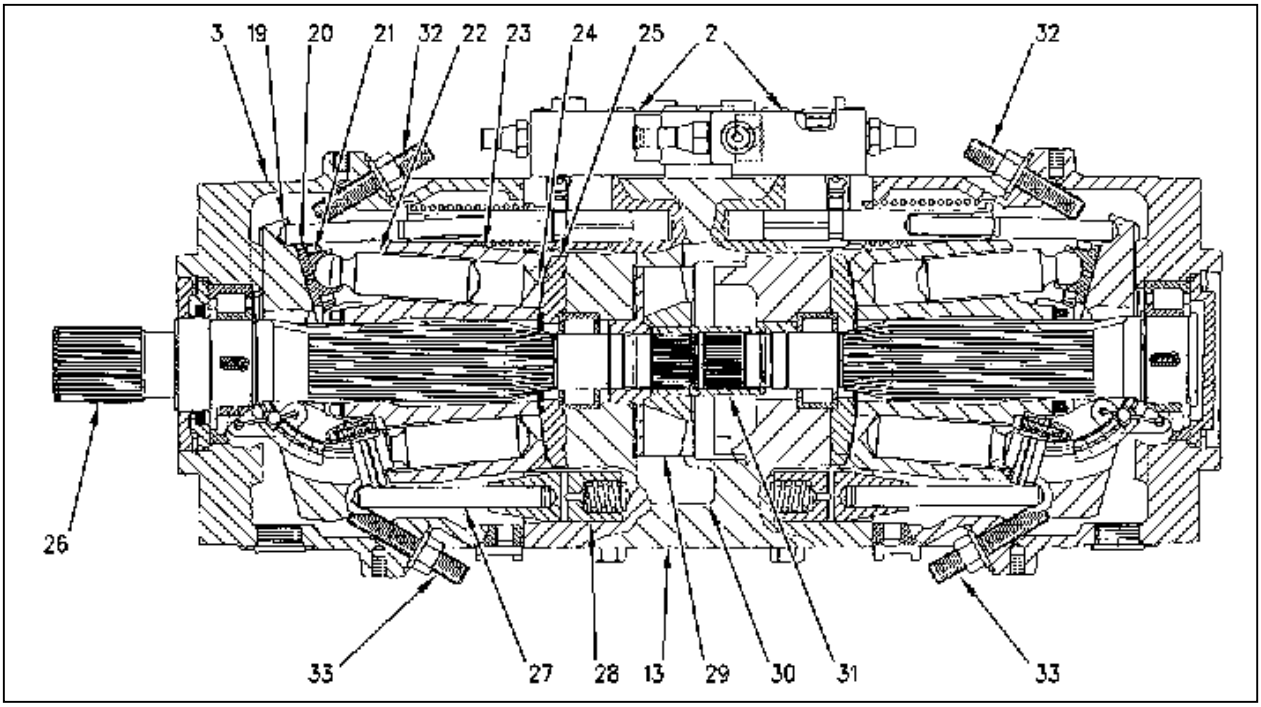
- Regulador de Potencia Constante
- Regulador de Sensado de Carga

Las presiones que actúan para el funcionamiento del regulador son:

- Señal de presión de cambio de potencia (PS)
- Señal de presión de sensado de carga o Verdadera señal de presión de carga
- Presión de la bomba piloto

HOJA DE TRABAJO 4.4: BOMBA PRINCIPAL (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES: *Identifique los componentes en la tabla*



#	Nombre	#	Nombre	#	Nombre
	Regulador		Pistón		Pistón actuador
	Bomba delantera		Barril de cilindros		Impelente
	Bloque de control		Pasaje en el barril		Pasaje de entrada
	Placa de desgaste		Plato de puertos o lumbreras		Acople
	Pivote		Eje		Tornillo tope de mínimo ángulo
	Plato de retención		Varilla		Tornillo tope de máximo ángulo

La potencia entra por el eje a la bomba delantera

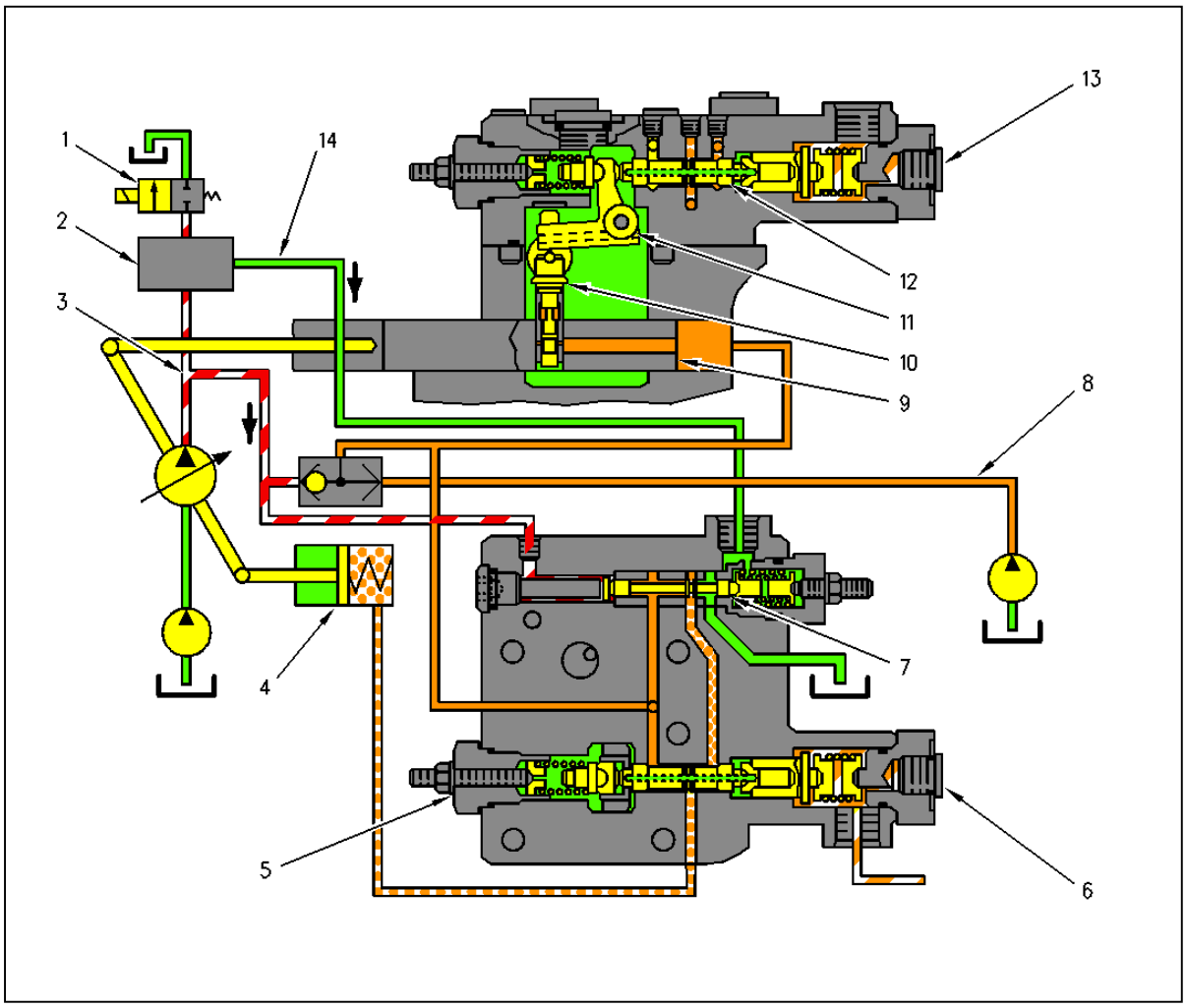
El ángulo de la placa de desgaste o plato oscilante determina la carrera de los pistones, el flujo lo determinan los reguladores

En la bomba izquierda o frontal
El aceite de la bomba piloto es entregado al lado derecho del pistón actuador a través del regulador, cuando el pistón actuador empuja la varilla a la izquierda, el plato oscilante gira en sentido del reloj, esto reduce el ángulo y el flujo de la bomba también disminuye

La bomba derecha o posterior reduce el flujo cuando el plato rota en sentido antihorario

HOJA DE TRABAJO 4.5: OPERACION DE LA BOMBA

INSTRUCCIONES: *Trace elrecorrido del flujo y explique el funcionamiento*

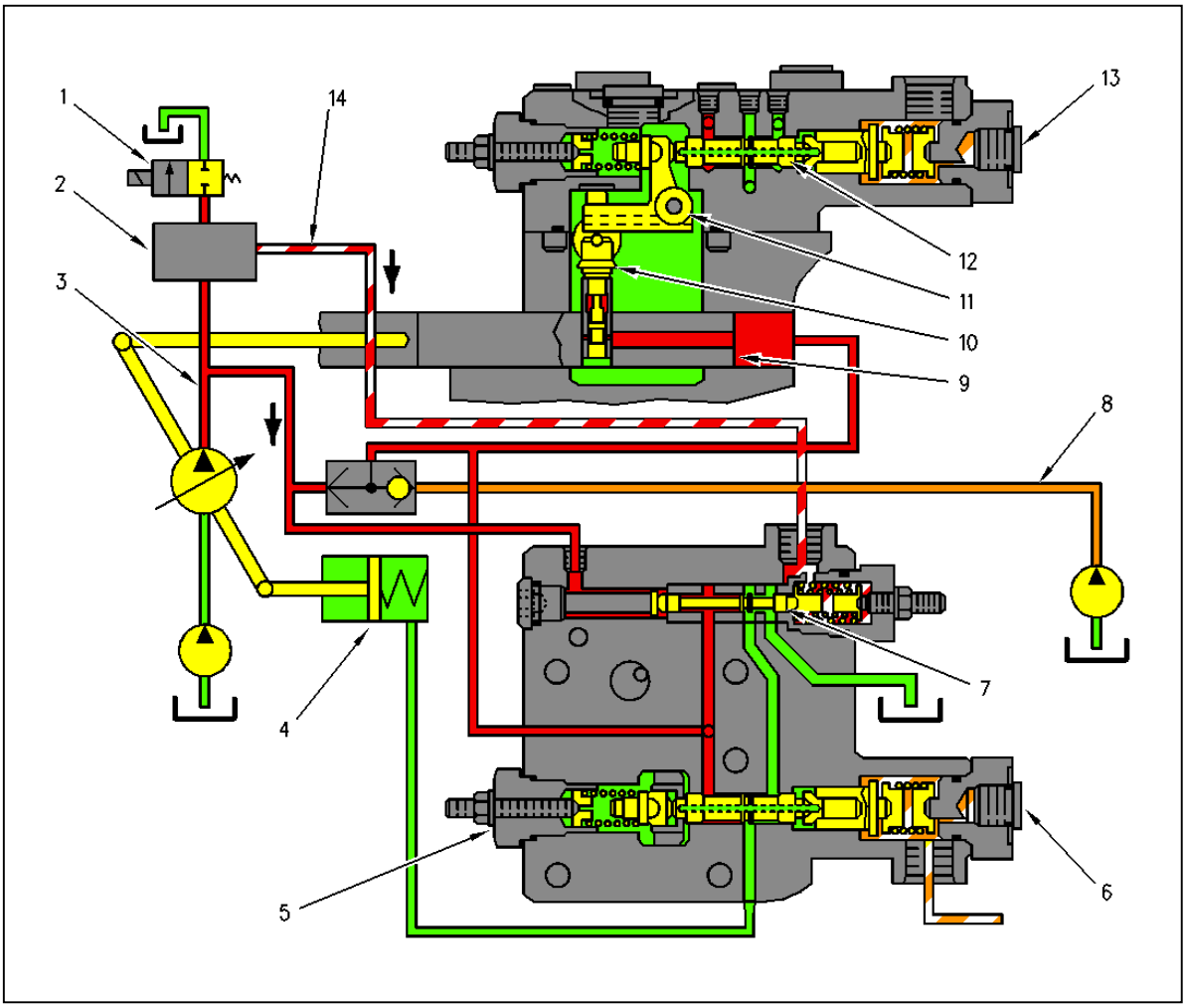


STAND BY

(1) Solenoid valve for neutral flow	(2) Main control valve
(3) Pump discharge line	(4) Minimum angle servo
(5) Horsepower control adjustment	(6) Power shift pressure
(7) Load sensing control spool	(8) Port "G" pressure
(9) Maximum angle servo	(10) Actuator piston
(11) Lever	(12) Constant horsepower control spool
(13) Power shift pressure	(14) Line (load signal pressure)

HOJA DE TRABAJO 4.5: OPERACION DE LA BOMBA (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES: *Trace elrecorrido del flujo y explique el funcionamiento*

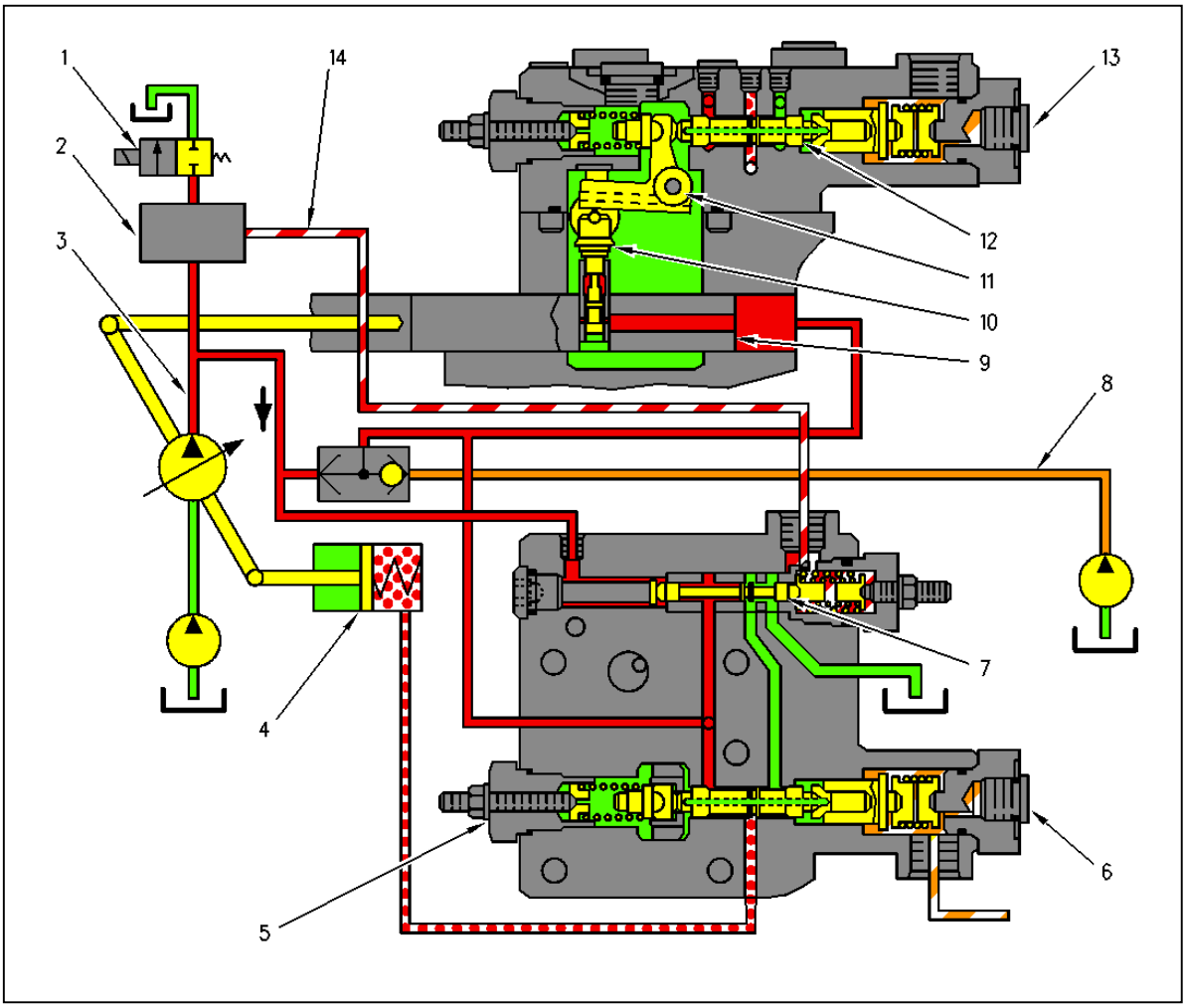


UPSTROKE

(1) Solenoid valve for neutral flow	(2) Main control valve
(3) Pump discharge line	(4) Minimum angle servo
(5) Horsepower control adjustment	(6) Power shift pressure
(7) Load sensing control spool	(8) Port "G" pressure
(9) Maximum angle servo	(10) Actuator piston
(11) Lever	(12) Constant horsepower control spool
(13) Power shift pressure	(14) Line (load signal pressure)

HOJA DE TRABAJO 4.5: OPERACION DE LA BOMBA (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES: *Trace elrecorrido del flujo y explique el funcionamiento*

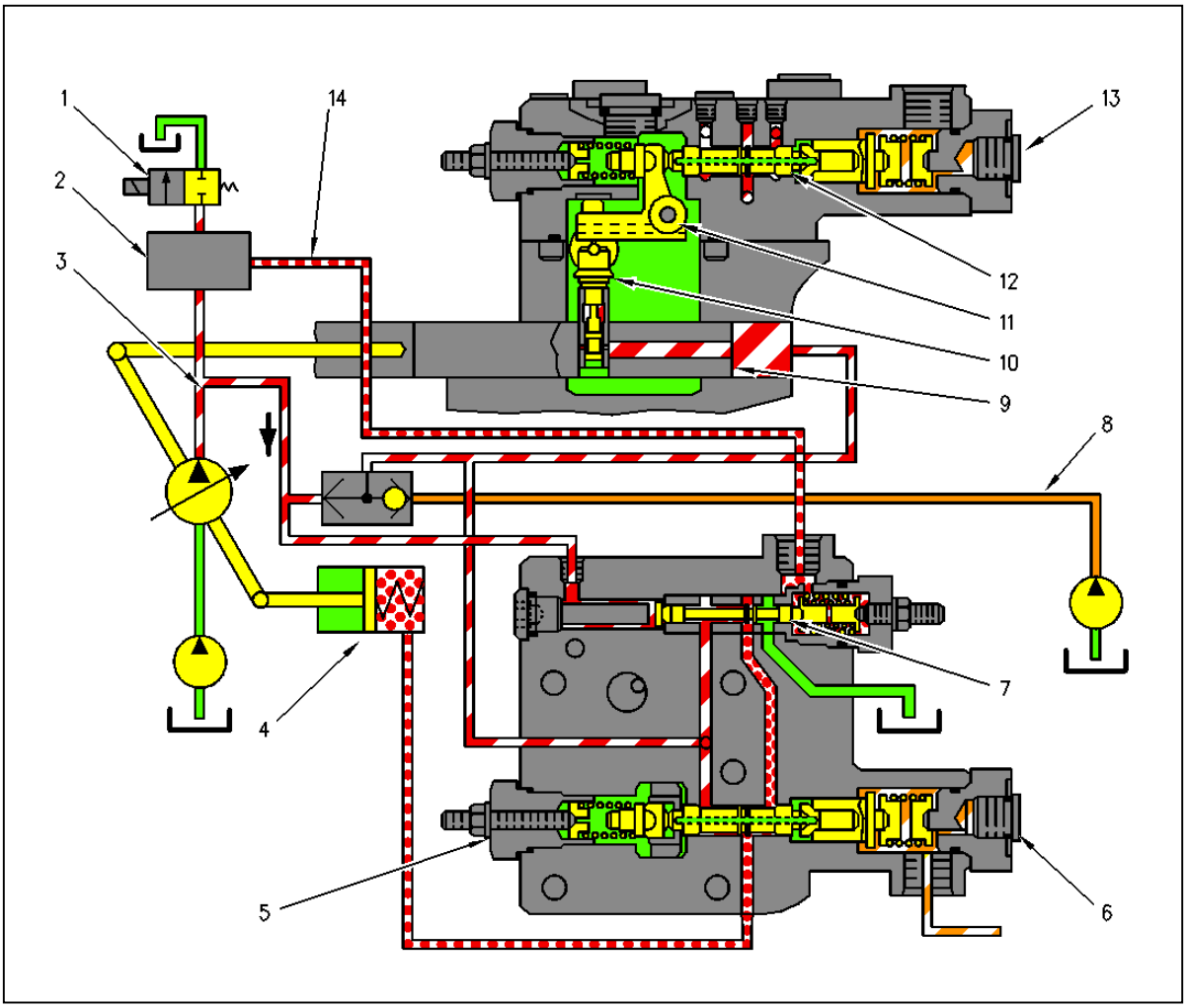


DESTROKE (incremento de presión del sistema)

(1) Solenoid valve for neutral flow	(2) Main control valve
(3) Pump discharge line	(4) Minimum angle servo
(5) Horsepower control adjustment	(6) Power shift pressure
(7) Load sensing control spool	(8) Port "G" pressure
(9) Maximum angle servo	(10) Actuator piston
(11) Lever	(12) Constant horsepower control spool
(13) Power shift pressure	(14) Line (load signal pressure)

HOJA DE TRABAJO 4.5: OPERACION DE LA BOMBA (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES: *Trace elrecorrido del flujo y explique el funcionamiento*



DESTROKE (decremento de presión de señal de carga)

(1) Solenoid valve for neutral flow	(2) Main control valve
(3) Pump discharge line	(4) Minimum angle servo
(5) Horsepower control adjustment	(6) Power shift pressure
(7) Load sensing control spool	(8) Port "G" pressure
(9) Maximum angle servo	(10) Actuator piston
(11) Lever	(12) Constant horsepower control spool
(13) Power shift pressure	(14) Line (load signal pressure)

LECCIÓN 4.3: SISTEMA DE IMPLEMENTOS

Esta lección permite familiarizarse con el sistema hidráulico de implementos

CLASE

La clase consiste en la presentación del sistema hidráulico

LABORATORIOS

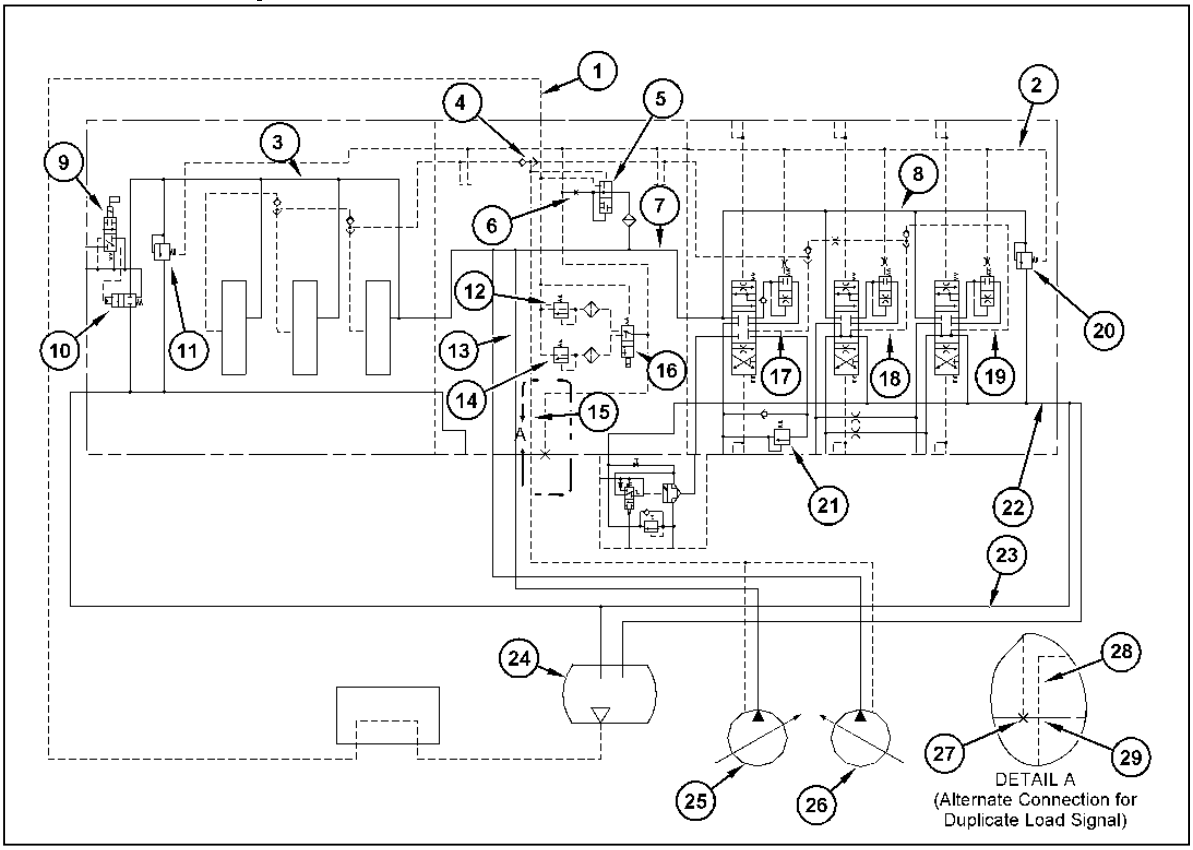
- Identificar los componentes del sistema y su funcionamiento en las hojas de trabajo
- Trazar los flujos principales para las diferentes posiciones de trabajo

MATERIAL NECESARIO

_ Excavadora 365C
_ Caja de Herramientas
_ Manual de Servicio RENR 7304
_ Manual de Estudiante

HOJA DE TRABAJO 4.6:
VALVULA DE CONTROL PRINCIPAL

INSTRUCCIONES: *Siga el recorrido del flujo y complete los números*



	Línea de drenaje		Válvula de alivio diferencial		Válvula de alivio de línea (extremo de vastago de cilindro de brazo)
	Pasaje señal de presión de sensado de carga (load sensing signal pressure)		Válvula de alivio de señal (baja presión)		Pasaje retorno del flujo de aceite
	Pasaje flujo de la bomba		Pasaje flujo de la bomba		Línea de retorno de aceite
	Lanzadera		Válvula de alivio de señal (baja presión)		Tanque hidráulico
	Válvula de duplicación de señal		Pasaje de verdadera presión de señal de carga		Bomba delantera
	Orificio		Válvula solenoide (alivio de alta/baja) para traslación y brazo		Bomba posterior
	Pasaje flujo de la bomba		Pasaje de presión de señal de carga, circuito de brazo		Puerto de verdadera señal de carga
	Pasaje flujo de la bomba		Pasaje de presión de señal de carga, circuito de transito izquierdo		Pasaje de presión de señal de carga duplicada
	Válvula solenoide (Bypass neutral)		Pasaje de presión de señal de carga, circuito de tránsito derecho		Puerto de señal de carga duplicada
	Válvula de control de flujo neutral		Válvula de alivio diferencial		

VALVULA DE CONTROL PRINCIPAL
(Circuito de Transito o Circuito del Brazo)

La presión en el circuito esta limitada mientras la válvula esta en NEUTRAL

En neutro la máquina esta en condición de NO CARGA , al energizar el ECM la válvula solenoide 9, el flujo stand by de ambas bombas principales (25 y 26) van por 7 y 3 a través de 10 al tanque
El regulador de sensado de carga en las bombas mantiene el flujo a 285 PSI (1960 kPa) ESTA ES LA PRESION MARGINAL diferencia entre presión de la bomba y la presión de carga o trabajo

La máxima presión en el circuito esta limitada cuando la máquina esta en condición de CARGA

Cuando el carrete de control del brazo o traslación es movido, las válvulas de alivio de señal (14 o 12) limitan la máxima presión de señal de carga generada
Durante una muy lenta operación del brazo o control de traslación, la máxima presión de la bomba es mantenida a 435 PSI sobre la señal de presión por las válvulas de alivio diferencial (11 y 20)

Cuando los joystick del brazo o las palancas / pedales son operadas, el ECM recibe una señal eléctrica y des energiza la solenoide 9 cerrando el psaje al tanque, la presión de la bomba debe incrementarse para abrir la válvula check de carga del brazo o abrir las contrabalanceo de los motores de traslación

la presión de la bomba aumenta (7), la verdadera presión de señal de carga se incrementa (16, 17 y 18) y fluye a la válvula de duplicación de señal (5), el flujo de la bomba entra a la válvula de duplicación, la presión de la bomba se iguala a la verdadera señal de presión, la señal de carga duplicada fluye por el orificio 6 para reducir los picos en la red de señales de presión, luego llega a la válvula solenoide 16 (alivio de alta / baja) y hasta la válvula de alivio de señal (14 o 12) que la limita

La señal de carga duplicada de 6 fluye a 2 y hasta la válvula compensadora de flujo sobre el control del brazo, la señal de sensado de carga fluye a la válvula de alivio diferencial 20

La verdadera señal de carga fluye a los reguladores de las bombas, en el carrete de control de sensado de carga

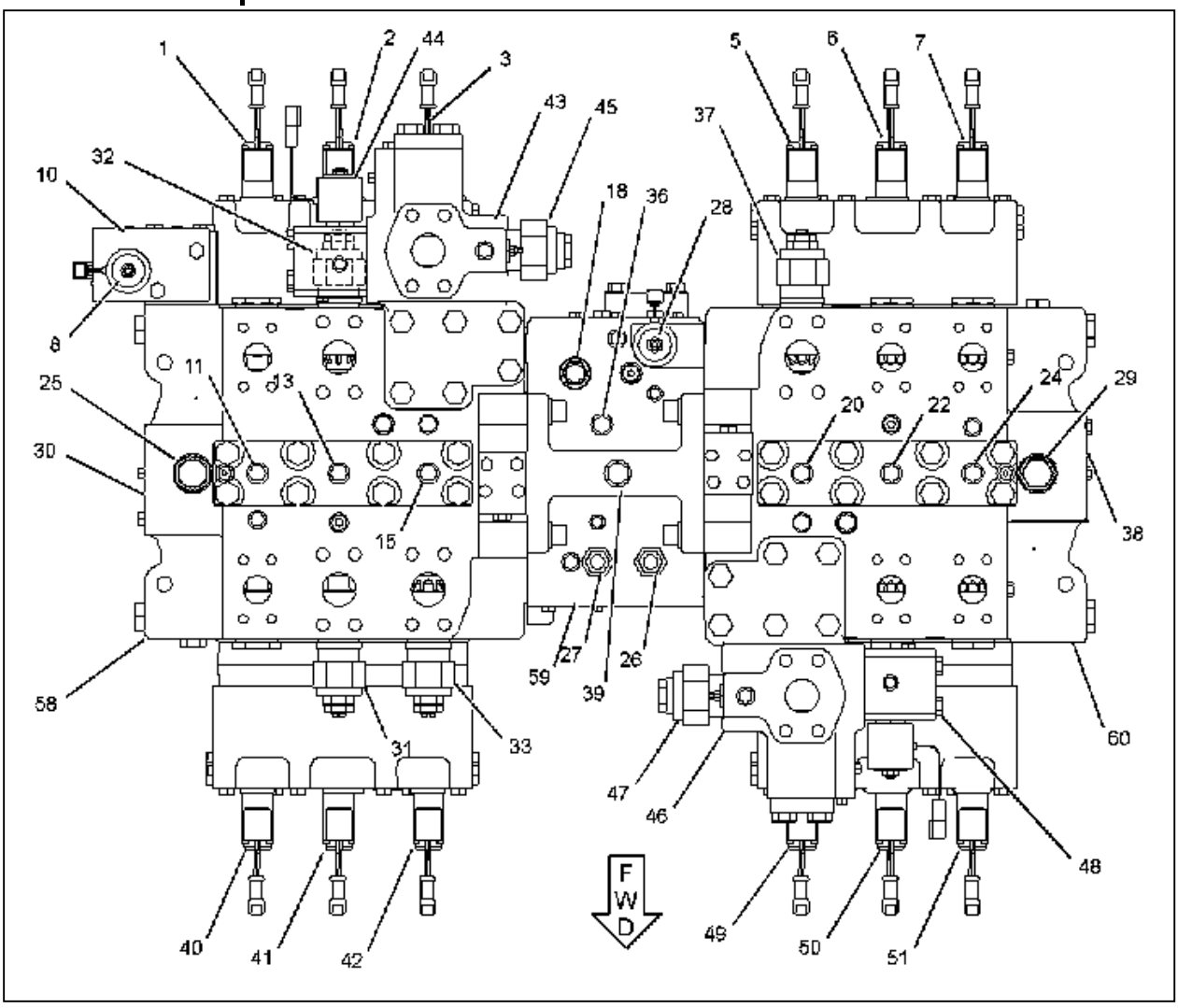
1. Si solo se usa el brazo, el ECM no energiza 16, la señal de carga llega a la válvula de alivio 12 que la limita, esta presión llega a la compensadora de flujo que da prioridad a los implementos, esta señal de carga también llega a la válvula de alivio diferencial
2. Si solo usamos traslación, ECM energiza 16, la señal de presión llega a la válvula de alivio 14 que la limita, también fluye al compensador de flujo que da prioridad al implemento, la señal de carga de traslación llega a las válvula de alivio diferencial
3. Cuando ambos el brazo y traslación son operados, el ECM no energiza 16, la mayor verdadera presión de señal de carga del circuito del brazo o traslación llega a la válvula de duplicación de señal (5) y de allí a la válvula de alivio de señal (12), esta presión llega a la compensadora de flujo que da prioridad a los implementos, esta señal de carga también llega a la válvula de alivio diferencial

Los picos son reducidos por la válvula alivio diferencial

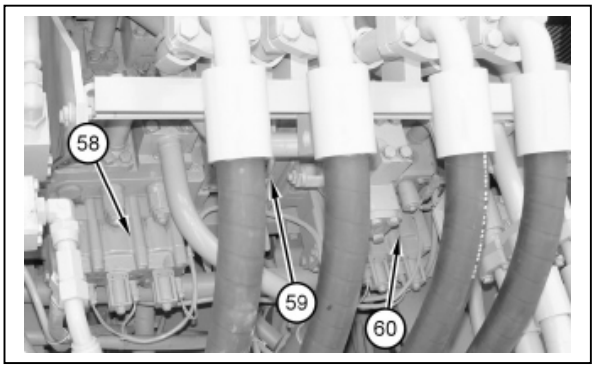
En la operación normal, cuando la descarga de la bomba (25 y 26) supera los 435 PSI (3000 kPa) o más sobre la presión de señal de carga, el aceite fluye por 3 y 8 a las válvulas diferenciales (11 y 20) que abren, el flujo de la bomba es dirigido al tanque principal
Cuando las bombas des angulan rápidamente,

HOJA DE TRABAJO 4.7: COMPONENTES

INSTRUCCIONES: *Identifique los componentes en el esquema*



La válvula de control principal esta localizada en el circuito hidráulico entre las bombas principales, los cilindros y motores de traslación, a través de este control la dirección y velocidad de los cilindros y motores puede ser ajustada, este control también limita la presión de suministro
Consiste de dos cuerpos: lado de la pluma (58), lado del brazo (60) y múltiple central (59)



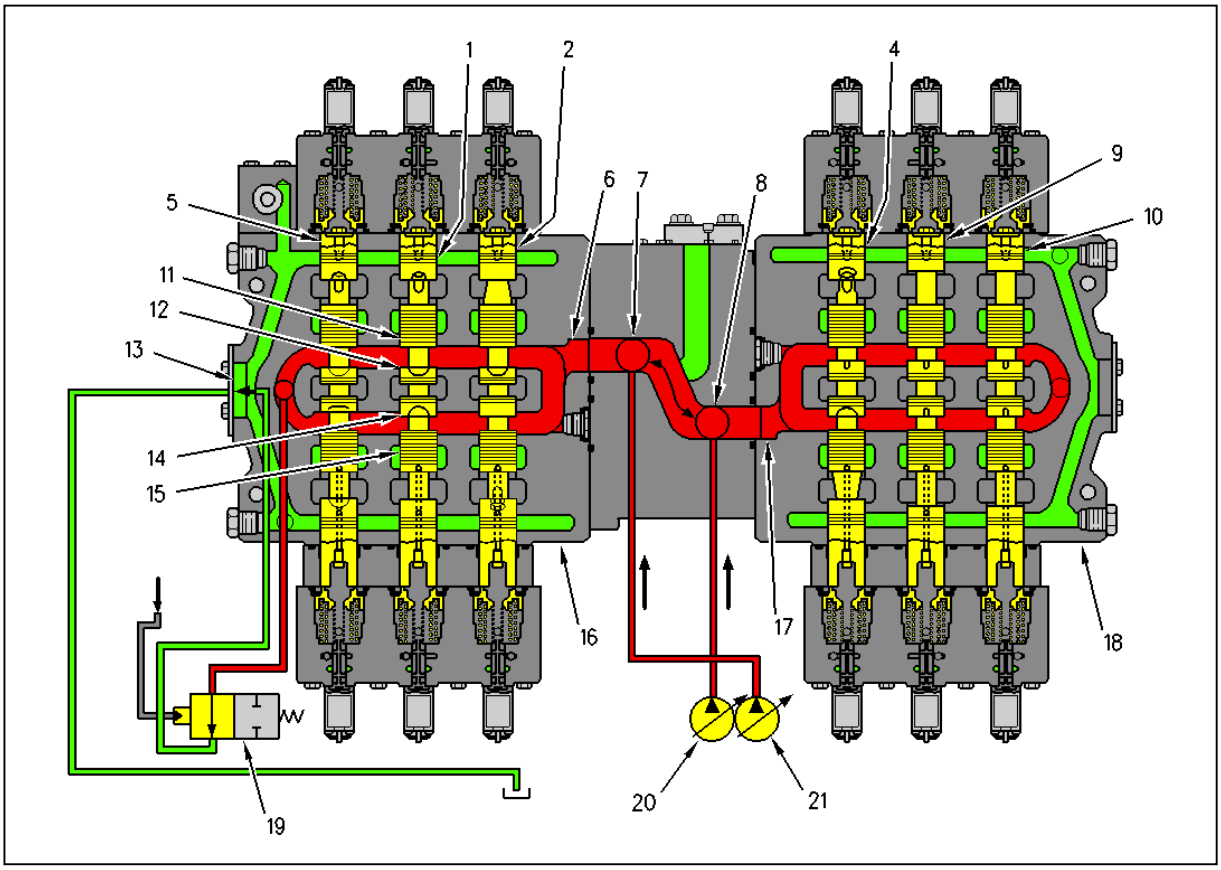
HOJA DE TRABAJO 4.7: (CONTINUACIÓN)

INSTRUCCIONES: *Identifique los componentes en el esquema*

(1) Proportional valve for attachment spool	(2) Proportional valve for bucket cylinder rod end
(3) Proportional valve for boom cylinder rod end	(5) Proportional valve for stick cylinder rod end
(6) Proportional valve for left travel (reverse)	(7) Proportional valve for right travel (reverse)
(8) Solenoid valve (neutral bypass)	(10) Neutral flow control valve
(11) Flow compensator valve (attachment)	(13) Flow compensator valve (bucket)
(15) Flow compensator valve (boom)	(18) Signal duplication valve
(20) Flow compensator valve (stick)	(22) Flow compensator valve (left travel)
(24) Flow compensator valve (right travel)	(25) Differential relief valve
(26) Signal relief valve (low pressure)	(27) Signal relief valve (high pressure)
(28) Solenoid valve (high/low relief)	(29) Differential relief valve
(30) Return port	(31) Line relief valve (bucket cylinder rod end)
(32) Line relief valve (bucket cylinder head end)	(33) Line relief valve (boom cylinder rod end)
(36) True load signal port	(37) Line relief valve (stick cylinder rod end)
(38) Return port	(39) Duplicate load signal port
(40) Proportional valve for attachment spool	(41) Proportional valve for bucket cylinder head end
(42) Proportional valve for boom cylinder head end	(43) Boom drift reduction valve
(44) Solenoid valve (boom drift reduction valve)	(45) Line relief valve (boom cylinder head end)
(46) Stick drift reduction valve	(47) Line relief valve (stick cylinder head end)
(48) Solenoid valve (stick drift reduction valve)	(49) Proportional valve for stick cylinder head end
(50) Proportional valve for left travel (forward)	(51) Proportional valve for right travel (forward)
(58) Main control valve body (boom side)	(59) Center manifold
(60) Main control valve body (stick side)	

HOJA DE TRABAJO 4.8:
OPERACIÓN DEL CONTROL PRINCIPAL

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*



NEUTRO

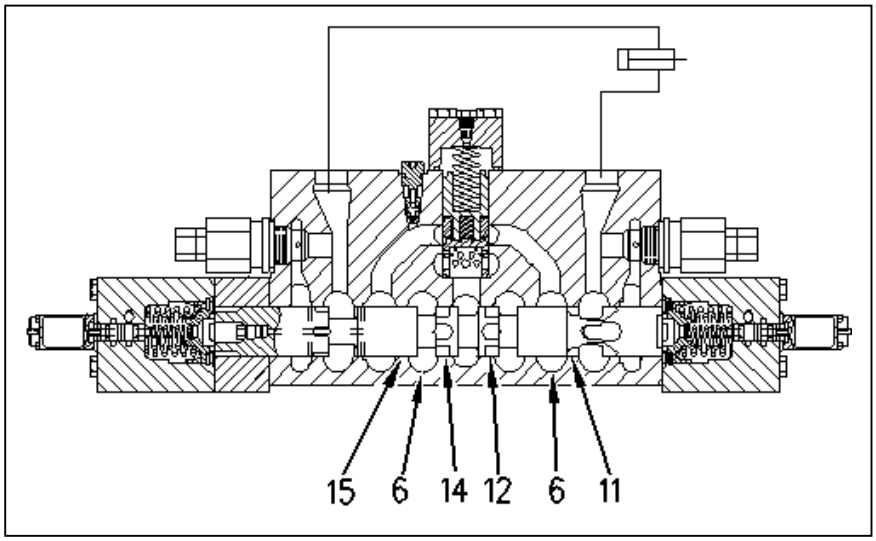
Funcionamiento:

(1) Bucket control valve	(2) Boom control valve
(4) Stick control valve	(5) Attachment control valve
(6) Passage	(7) Inlet port (rear pump)
(8) Inlet port (front pump)	(9) Left travel control valve
(10) Right travel control valve	(11) Lands
(12) Throttling slots	(13) Return port
(14) Throttling slots	(15) Lands
(16) Main control valve body (boom side)	(17) Passage
(18) Main control valve body (stick side)	(19) Neutral flow control valve
(20) Front pump	(21) Rear pump

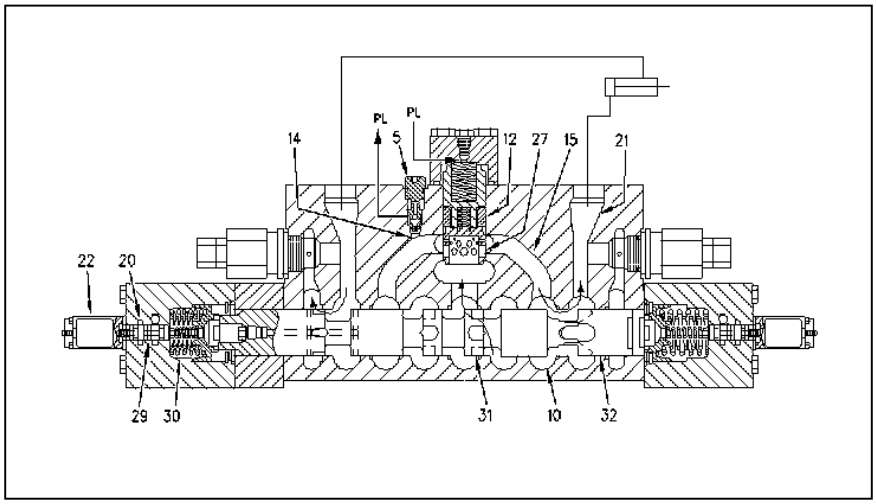
HOJA DE TRABAJO 4.9:
VALVULA DE CONTROL DEL CUCHARON

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

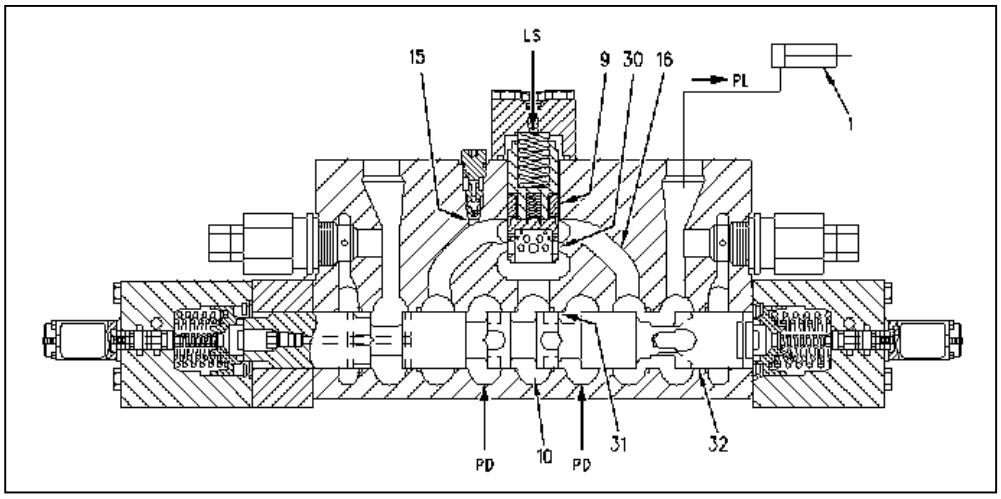
Neutral



Cerrando el cucharón (Bucket Close)

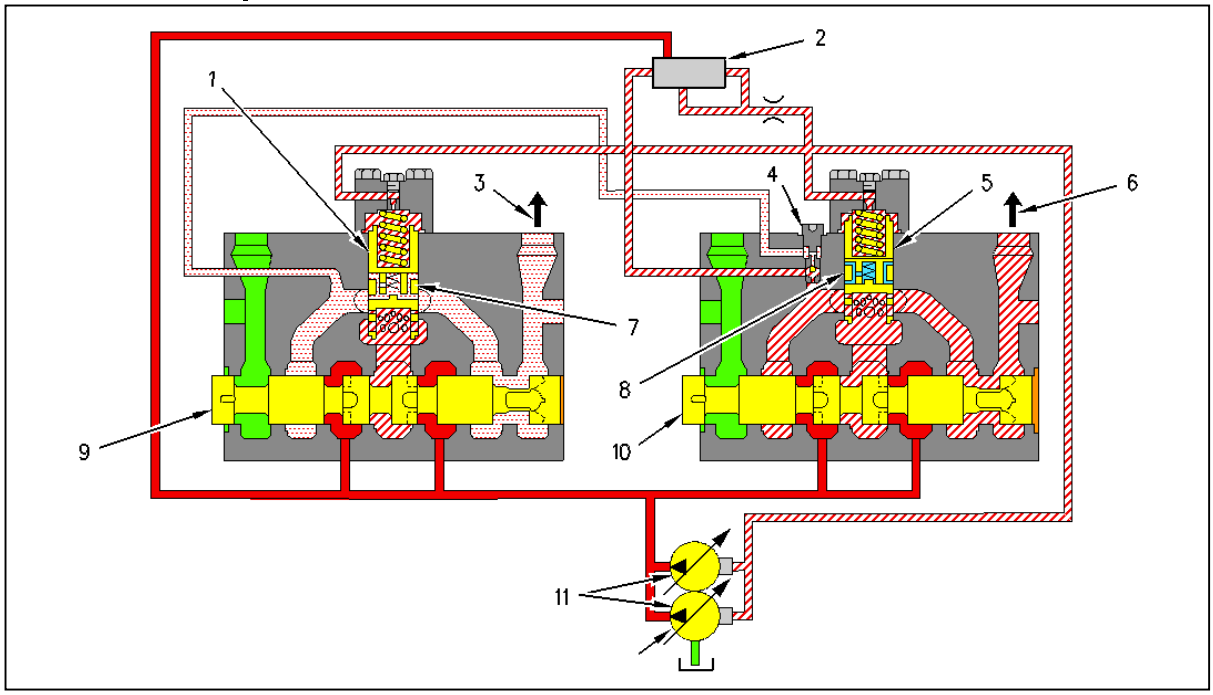


Sensado de carga durante movimiento suave del cilindro

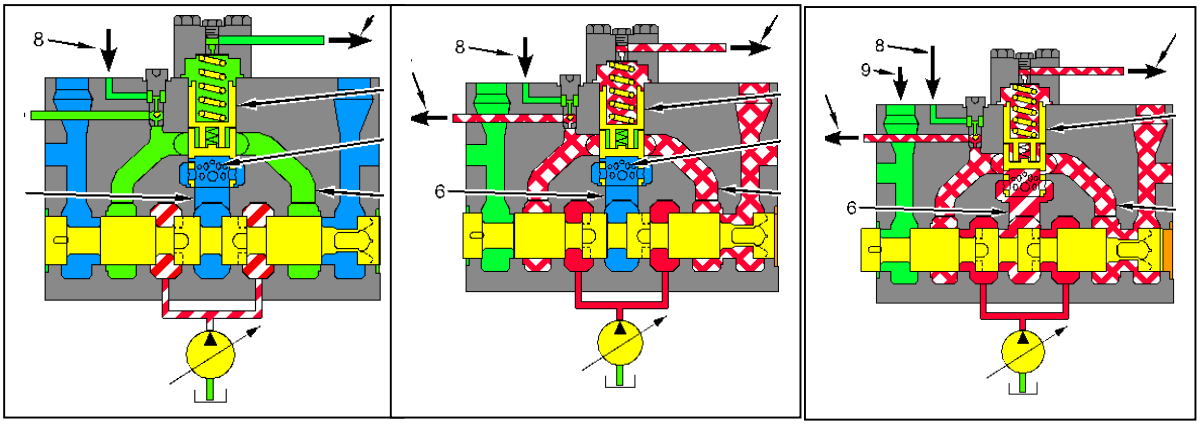


HOJA DE TRABAJO 4.10: SISTEMA DE PRESION COMPENSADA Y PRIORIDAD PROPORCIONAL

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*



PPPC

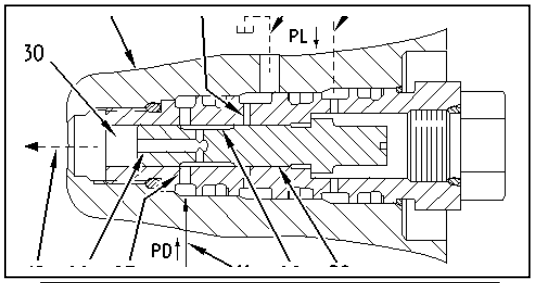


...NEUTRAL.....CARGA DE LA CHECK.....FLUJO DE COMPENSACION

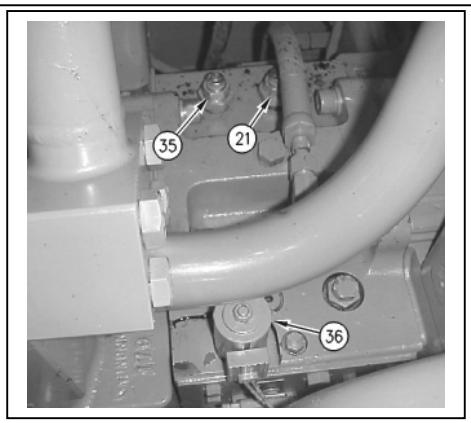
HOJA DE TRABAJO 4.11:
VALVULAS DE DUPLICACION Y ALIVIO

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

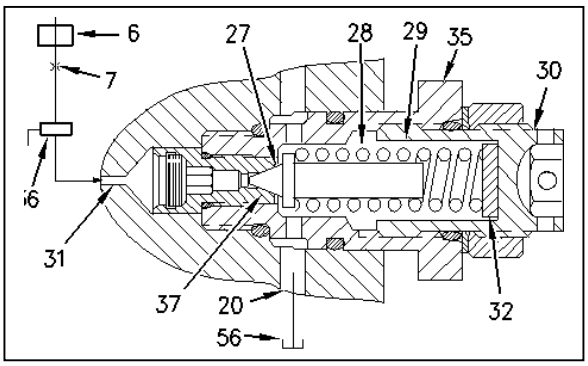
Válvula de Duplicación de señal

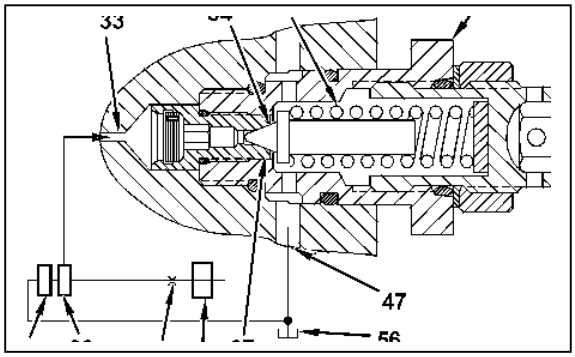


(21) Válvula de alivio de señal (alta presión)
(35) Válvula de alivio de señal (baja presión)
(36) Válvula solenoide (alivio de alta y baja)



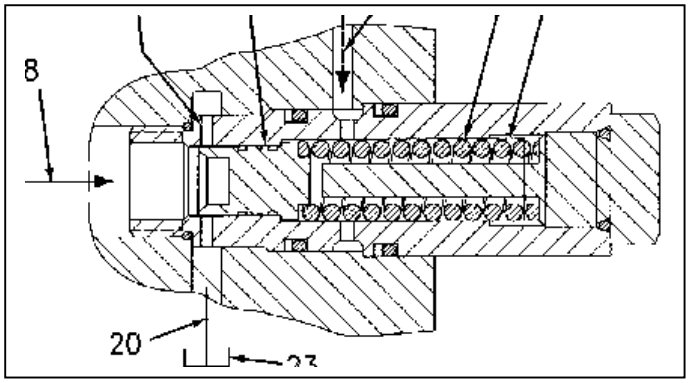
Válvula de Alivio de Señal





.....Baja Presión ..... Alta Presión

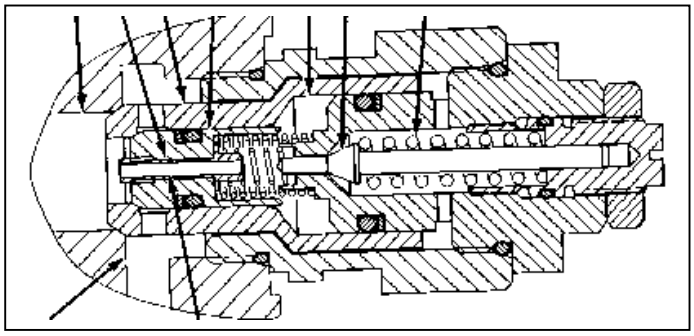
Válvula de Alivio de diferencia de presión de sensado de carga



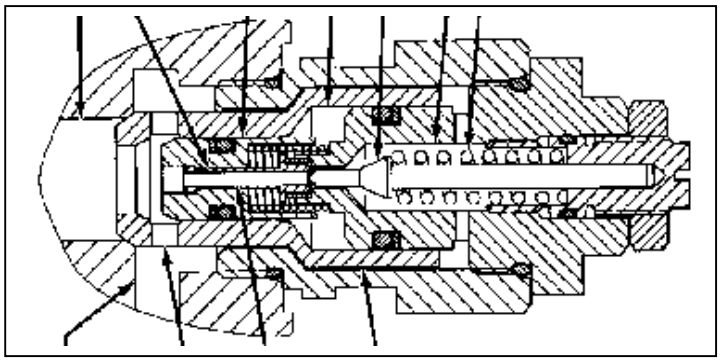
HOJA DE TRABAJO 4.11:
VALVULAS DE DUPLICACION Y ALIVIO

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

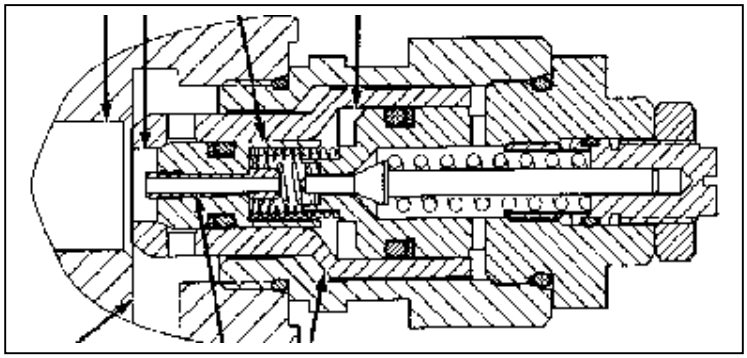
Válvula de alivio de línea cerrada



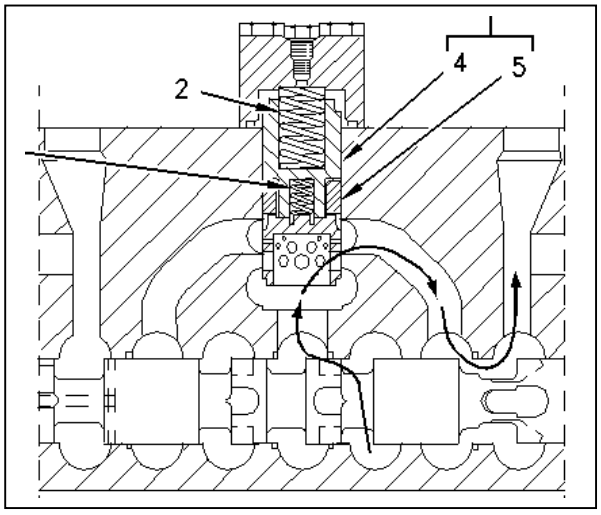
Válvula de alivio de línea abierta



Válvula de alivio de línea – make up

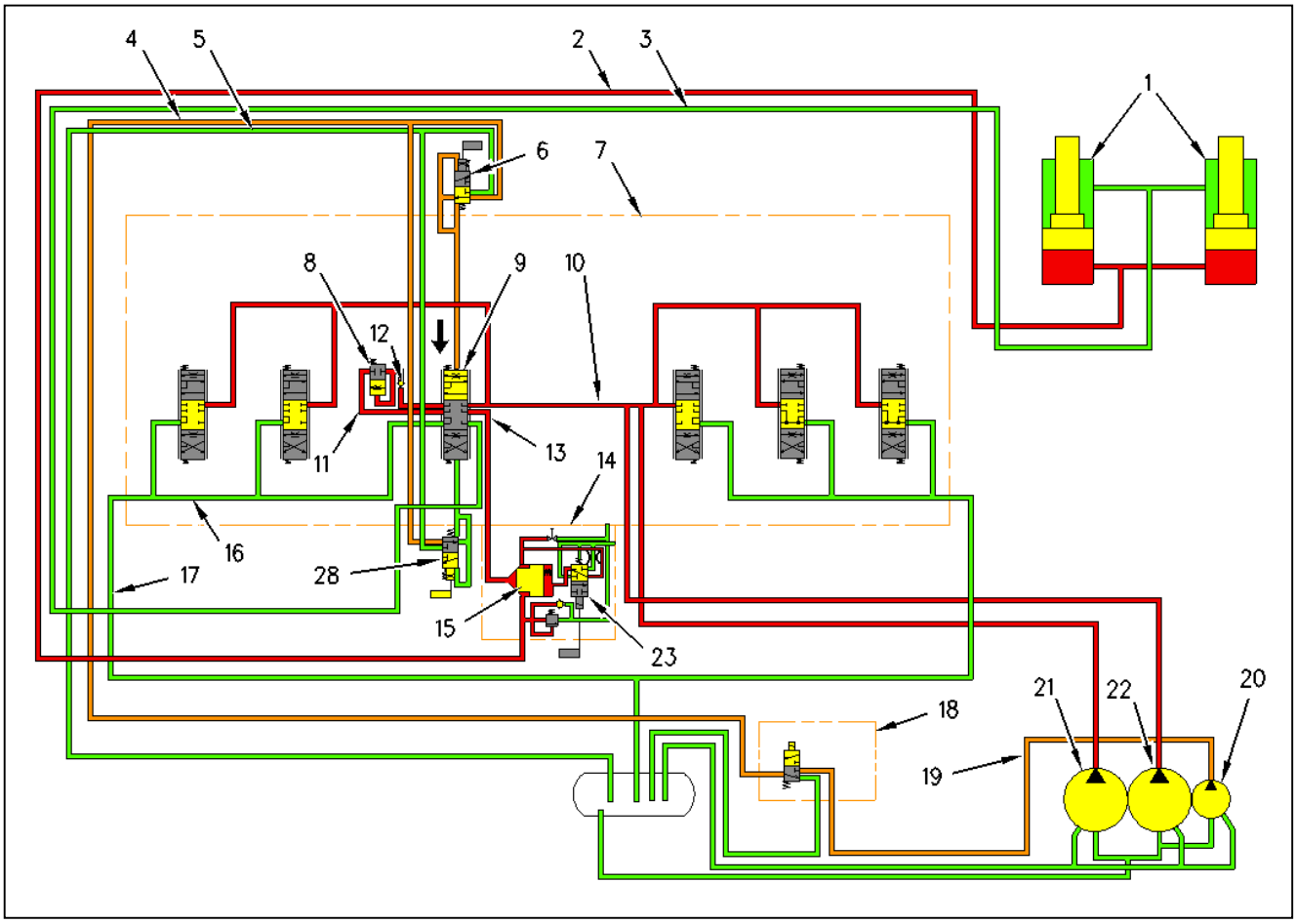


Válvula Check de Carga

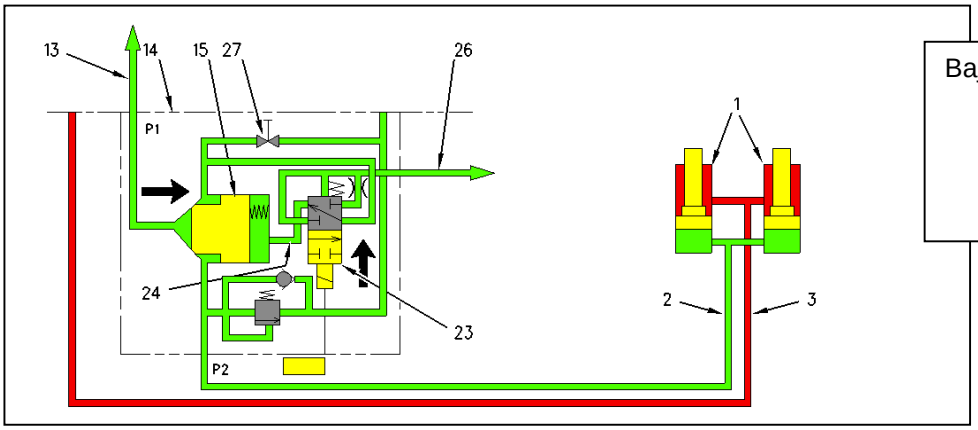


HOJA DE TRABAJO 4.12: OPERACIÓN DE LA PLUMA

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*



Funcionamiento:



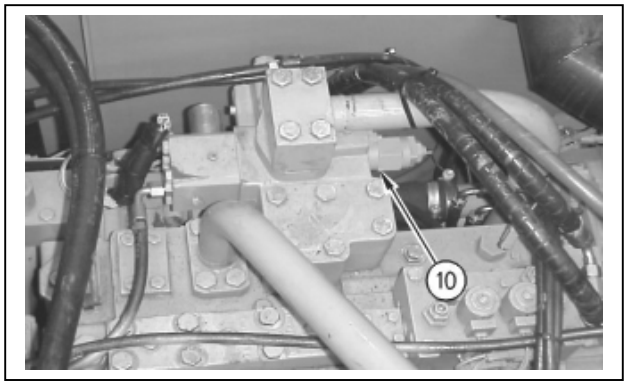
Bajar la pluma

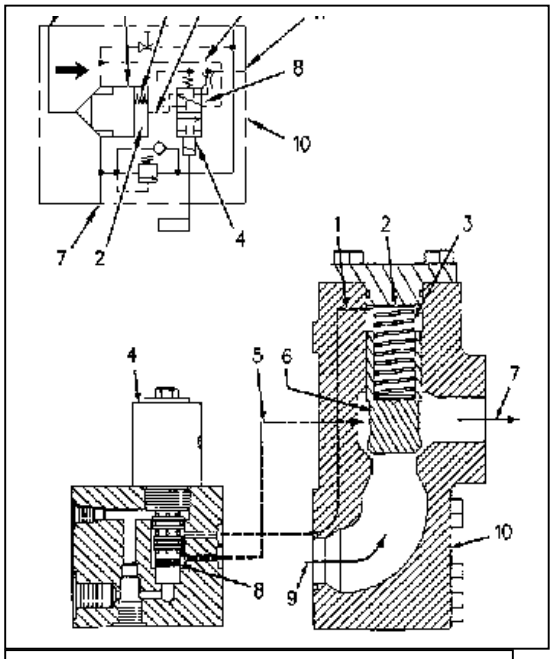
HOJA DE TRABAJO 4.12:
VALVULA REDUCTORA DE CAIDA DE LA PLUMA

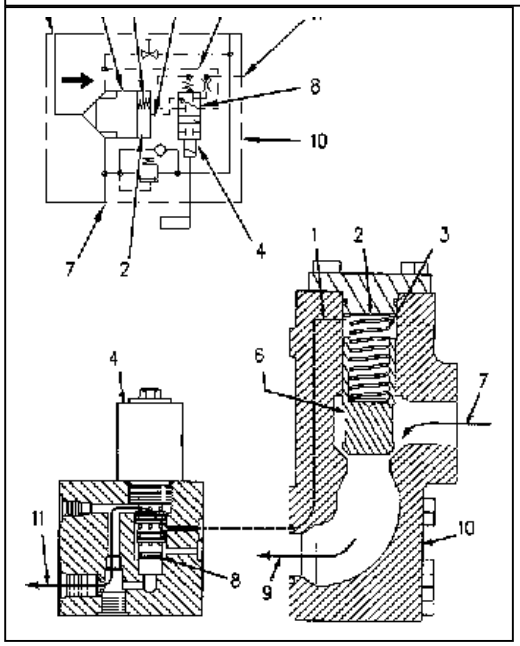
Válvula de control principal

Válvula de reducción de caída de la pluma

Boom Drift Reduction

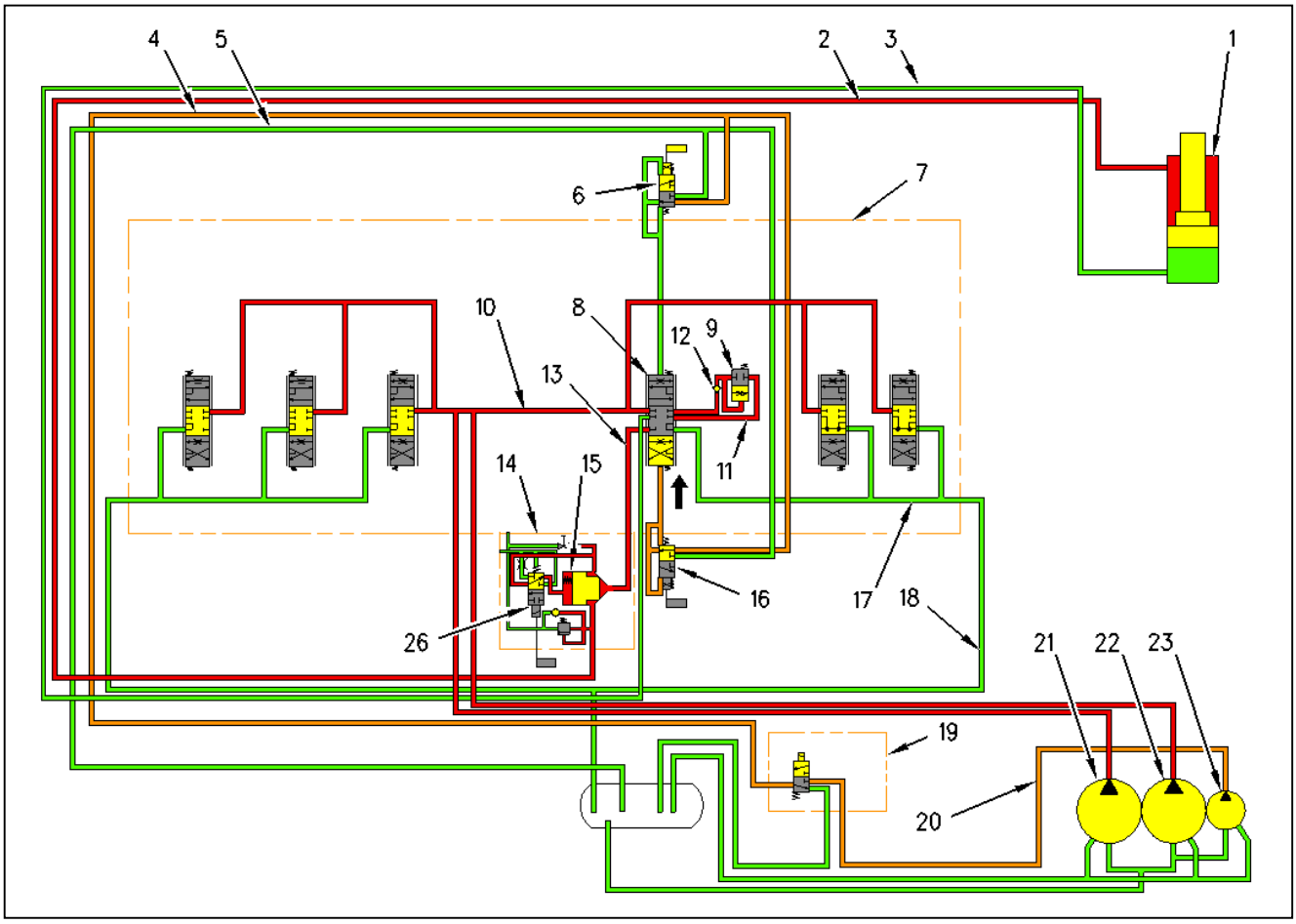




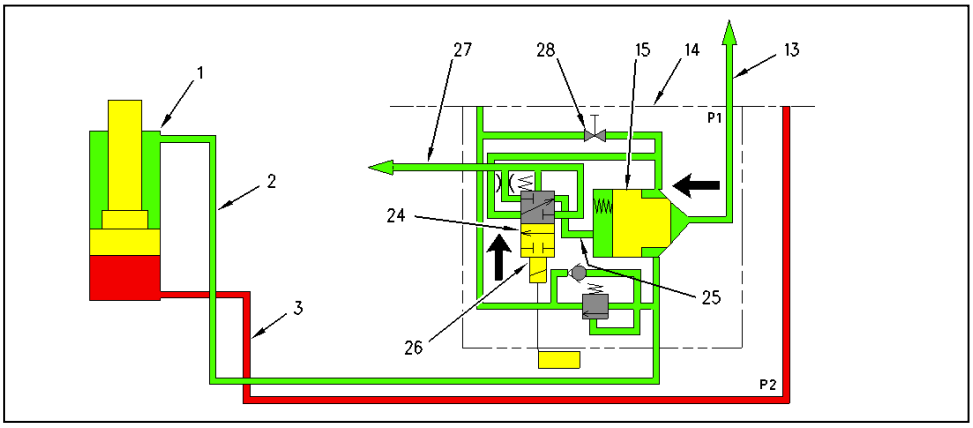


HOJA DE TRABAJO 4.13: OPERACIÓN DEL BRAZO

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*



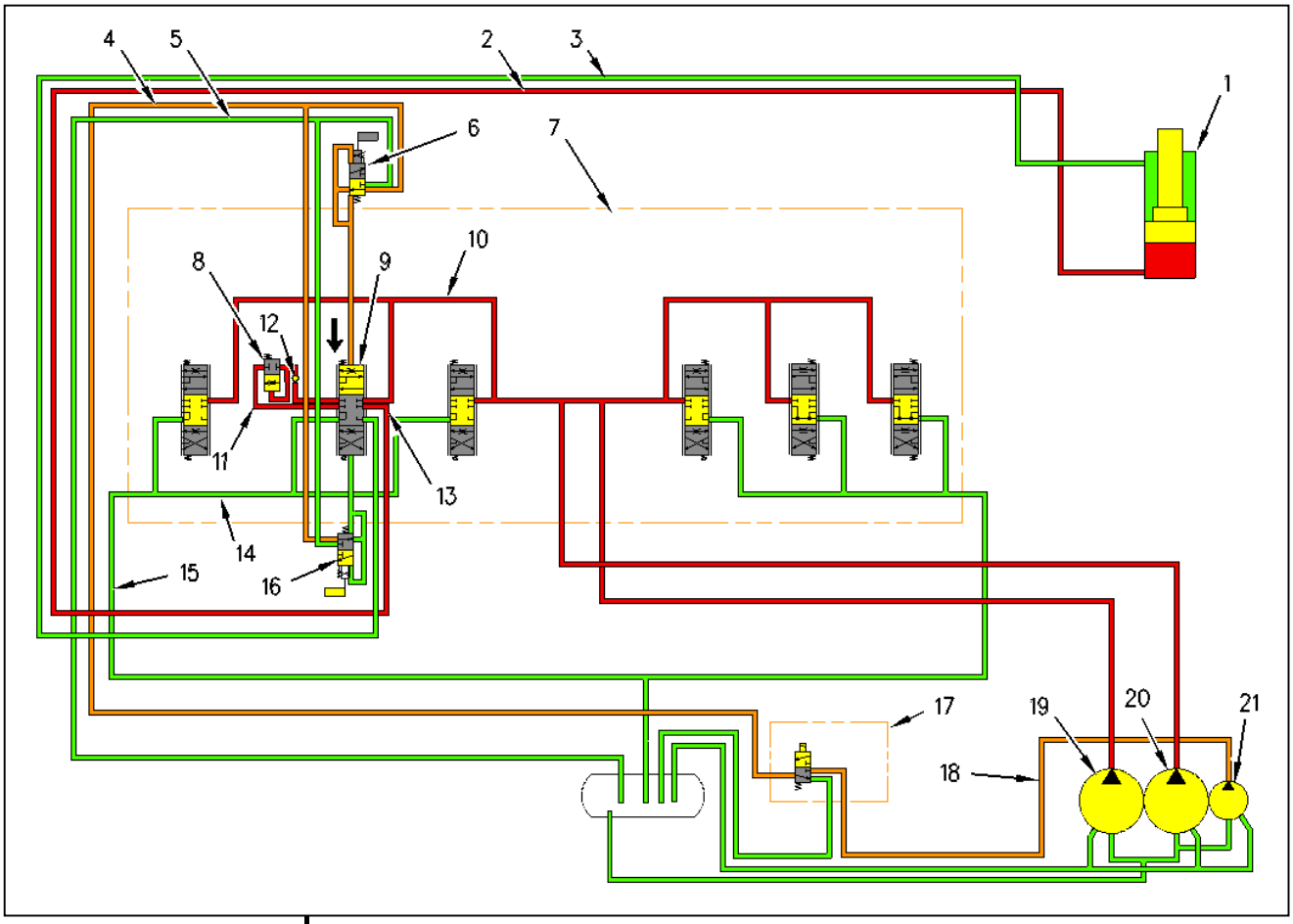
Funcionamiento:



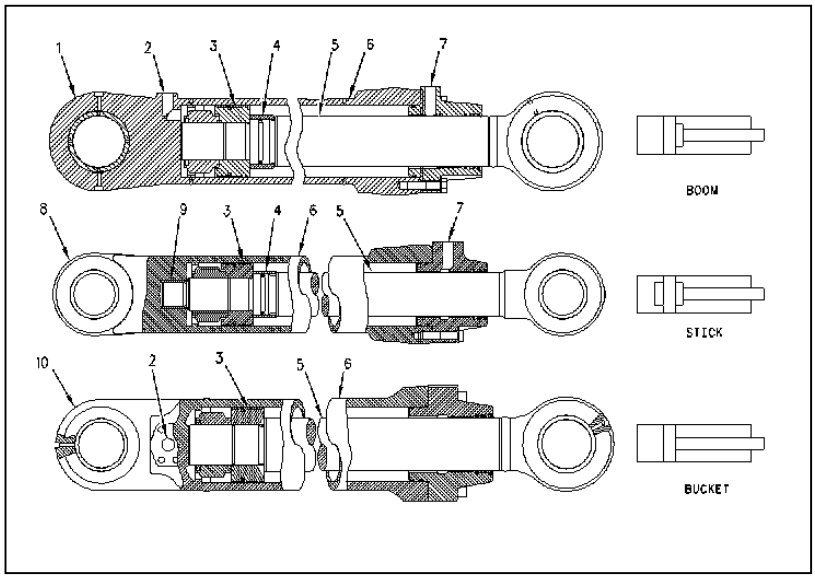
Meter el Brazo

HOJA DE TRABAJO 4.14:
OPERACIÓN DEL CUCHARON

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

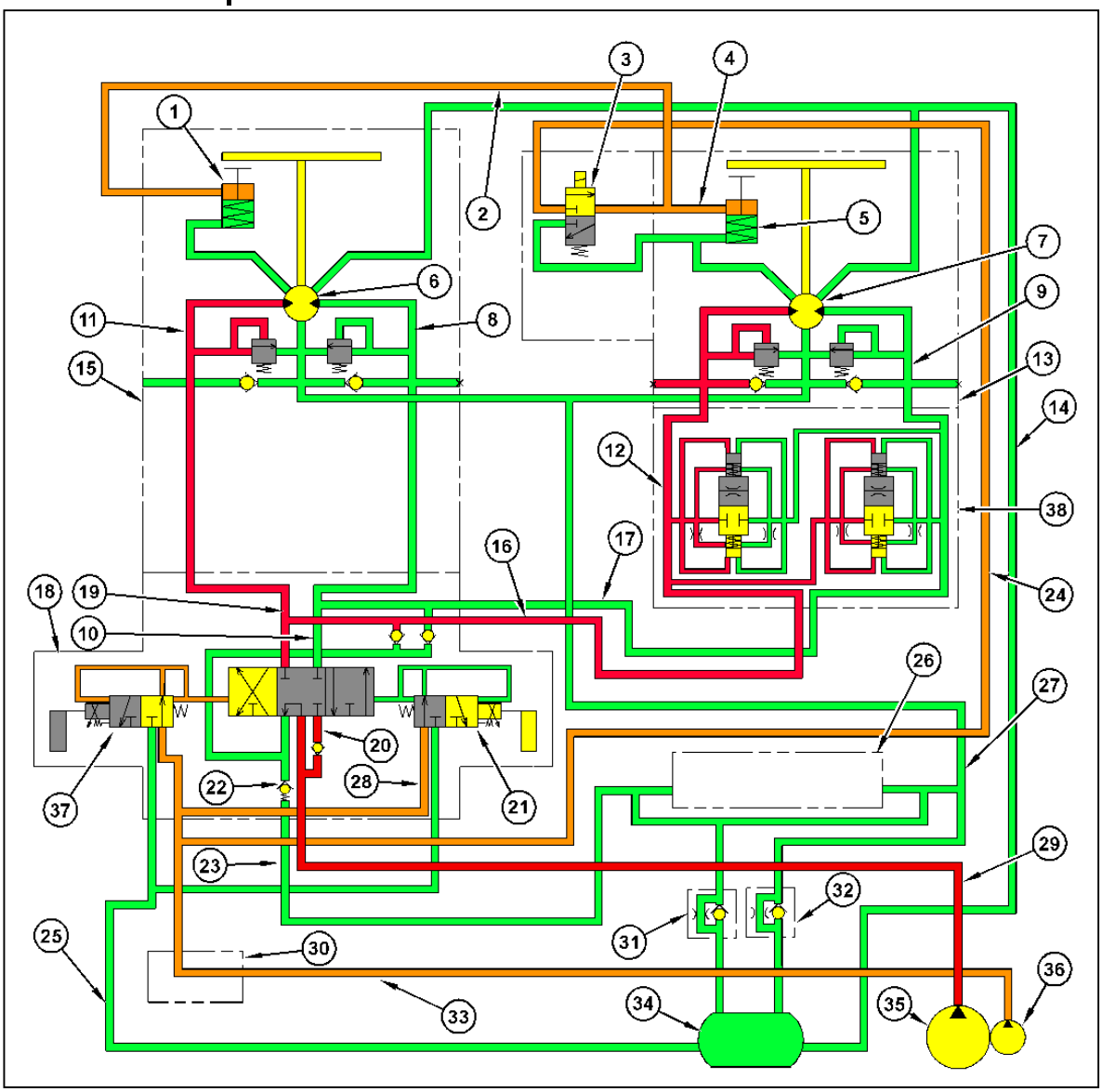


Funcionamiento:



HOJA DE TRABAJO 4.15: OPERACIÓN DEL GIRO

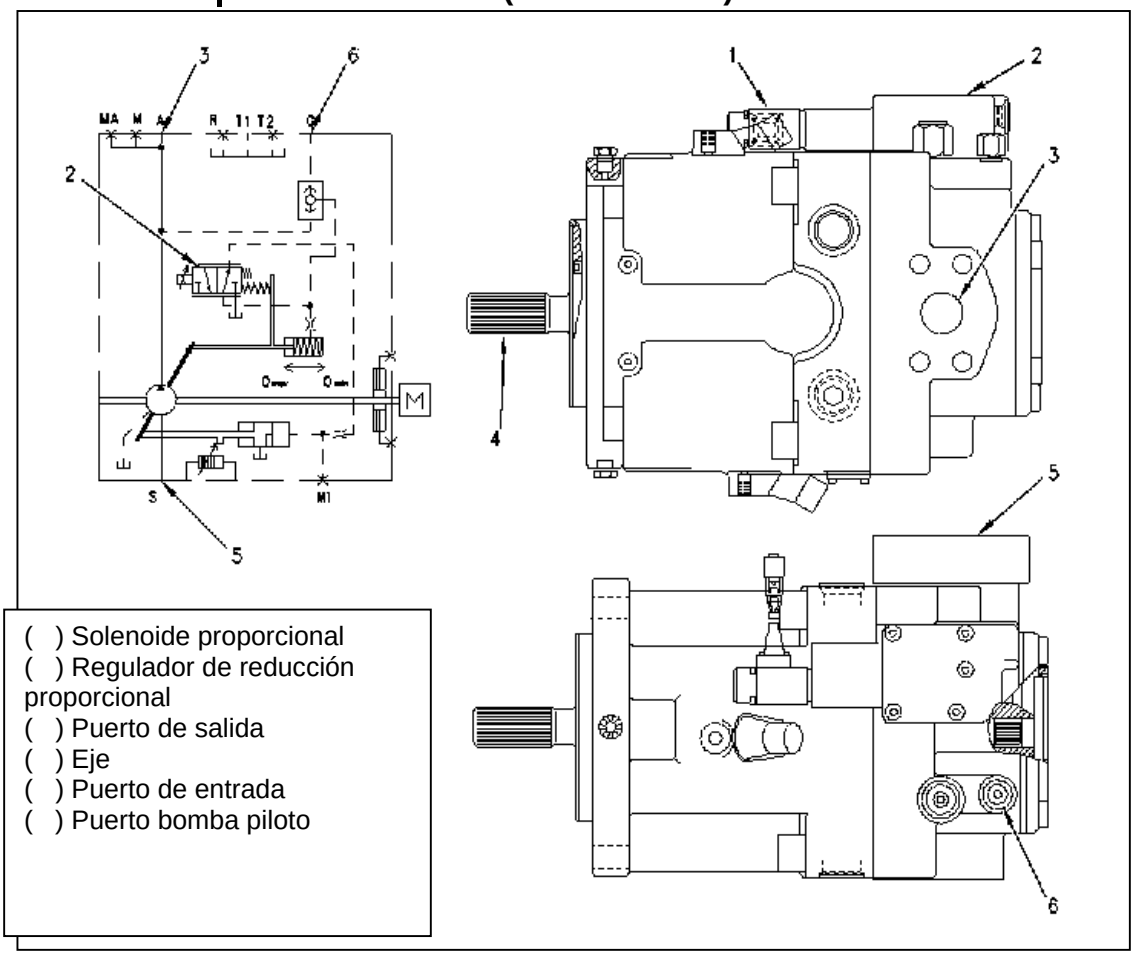
INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*



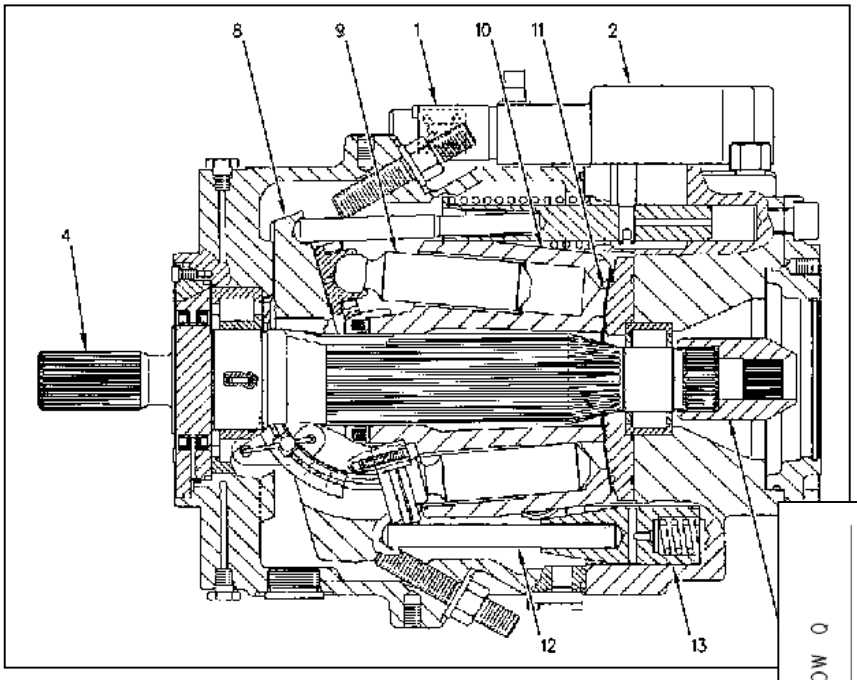
GIRO A LA DERECHA

(1) Swing parking brake	(2) Line (parking brake release pressure)	(3) Solenoid valve (swing parking brake)
(4) Passage (parking brake release pressure)	(5) Swing parking brake	(6) Motor rotary group (right)
(7) Motor rotary group (left)	(8) Passage (return oil)	(9) Passage (return oil)
(10) Passage (return oil)	(11) Passage (swing pump supply oil)	(12) Passage (swing pump supply oil)
(13) Left swing motor	(14) Case drain line	(15) Right swing motor
(16) Line (swing pump supply oil)	(17) Line (return oil)	(18) Swing control valve
(19) Passage (swing pump supply oil)	(20) Passage (swing pump supply oil)	(21) Proportional valve for swing right
(22) Back pressure valve	(23) Line (return oil)	(24) Line (parking brake release pressure)
(25) Line (return pilot oil)	(26) Main control valve	(27) Line (return oil)
(28) Line (pilot oil supply to proportional valve)	(29) Line (swing pump supply oil)	(30) Pilot manifold
(31) Bypass valve	(32) Back pressure valve	(33) Line (pilot oil supply)
(34) Hydraulic tank	(35) Swing pump	(36) Pilot pump
(37) Proportional valve for swing left	(38) Relief valve (crossover) (anti-reaction valve)	

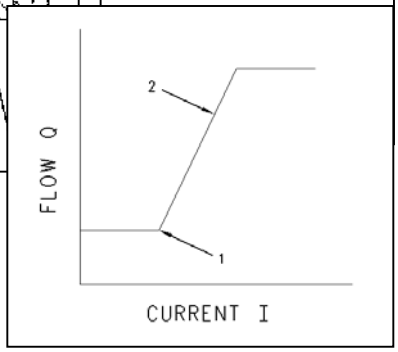
HOJA DE TRABAJO 4.15:
BOMBA DE GIRO (SWING PUMP)



( ) Solenoide proporcional
( ) Regulador de reducción proporcional
( ) Puerto de salida
( ) Eje
( ) Puerto de entrada
( ) Puerto bomba piloto



( ) Solenoide proporcional
( ) Regulador de reducción proporcional
( ) Eje
( ) Plato de desgaste
( ) Pistón
( ) Barril
( ) Pasaje
( ) Varilla
( ) Pistón actuador
( ) Acople

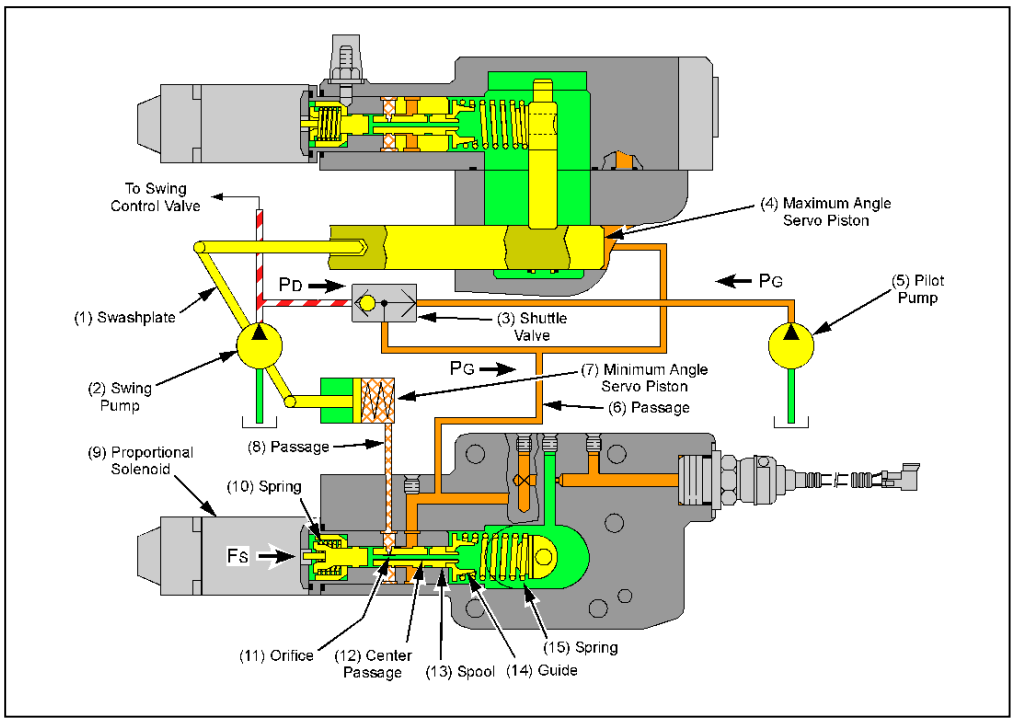


HOJA DE TRABAJO 4.15: OPERACIÓN DE LA BOMBA

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

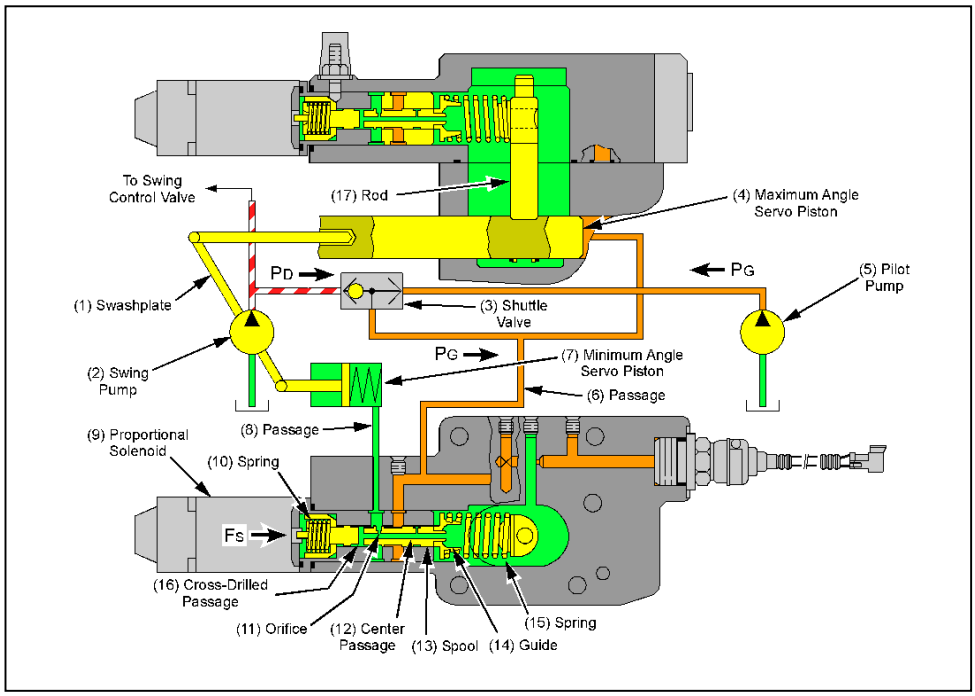
STAND BY

Funcionamiento



UPSTROKE

Inicio del aumento de ángulo

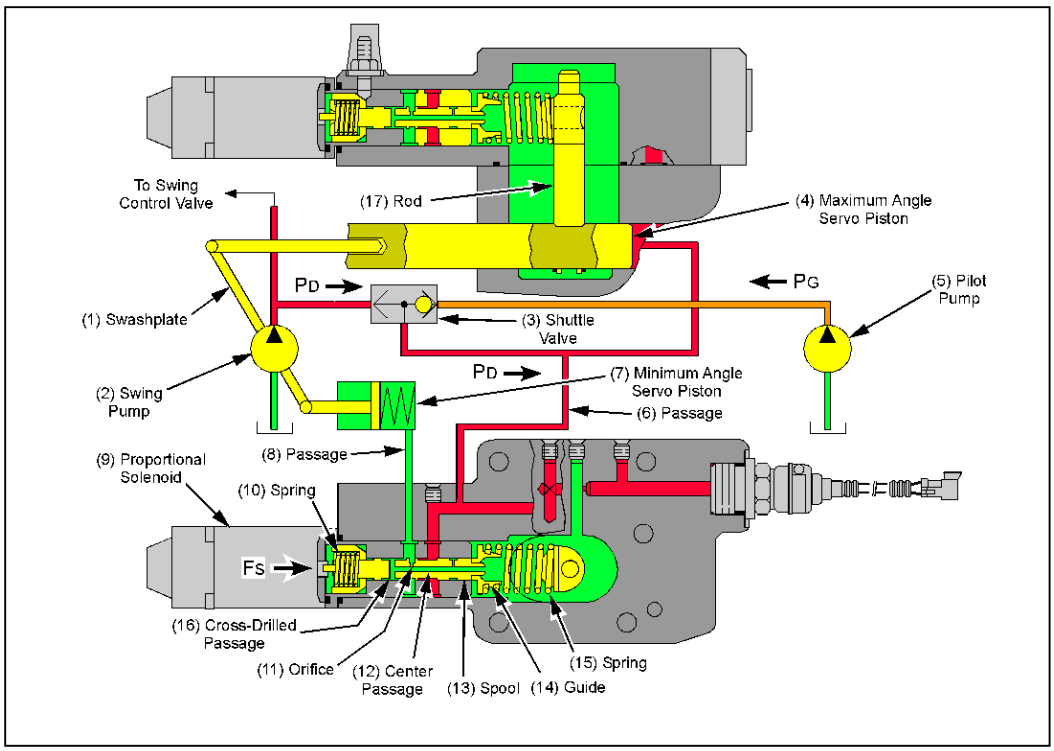


HOJA DE TRABAJO 4.15: OPERACIÓN DE LA BOMBA (continuación)

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

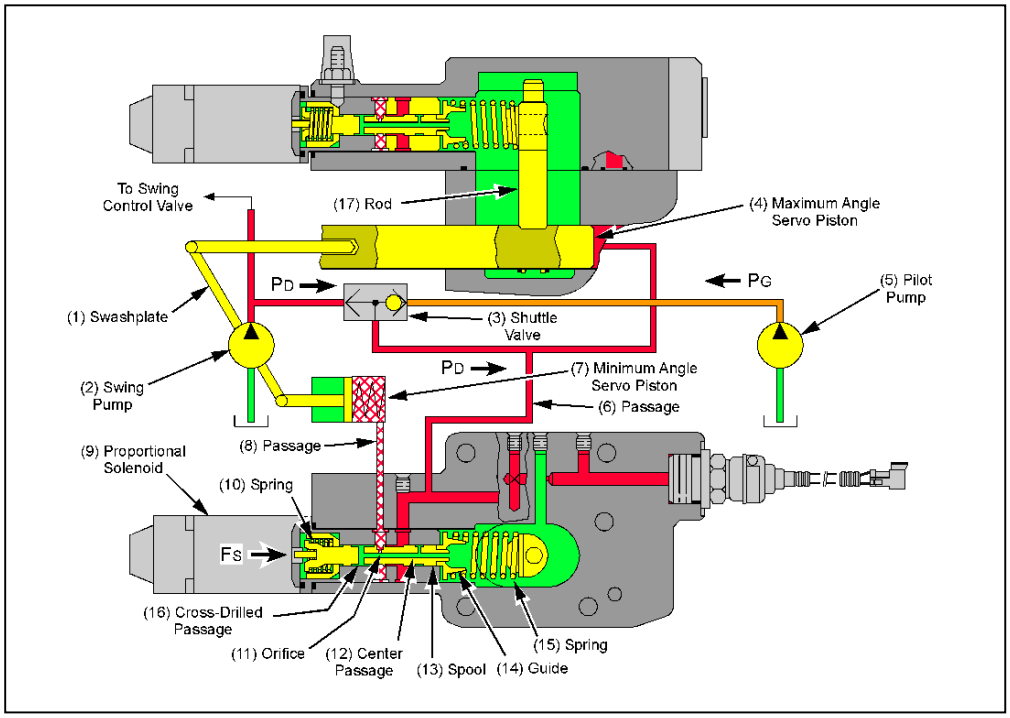
UPSTROKE

Funcionamiento del regulador durante el aumento de ángulo



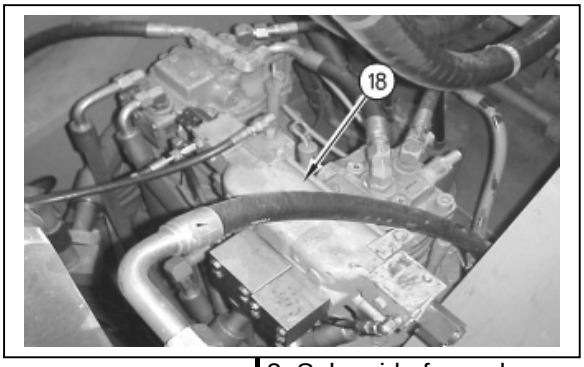
DESTROKE

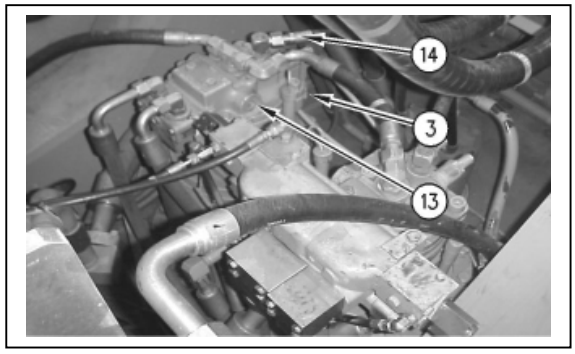
Disminución del ángulo



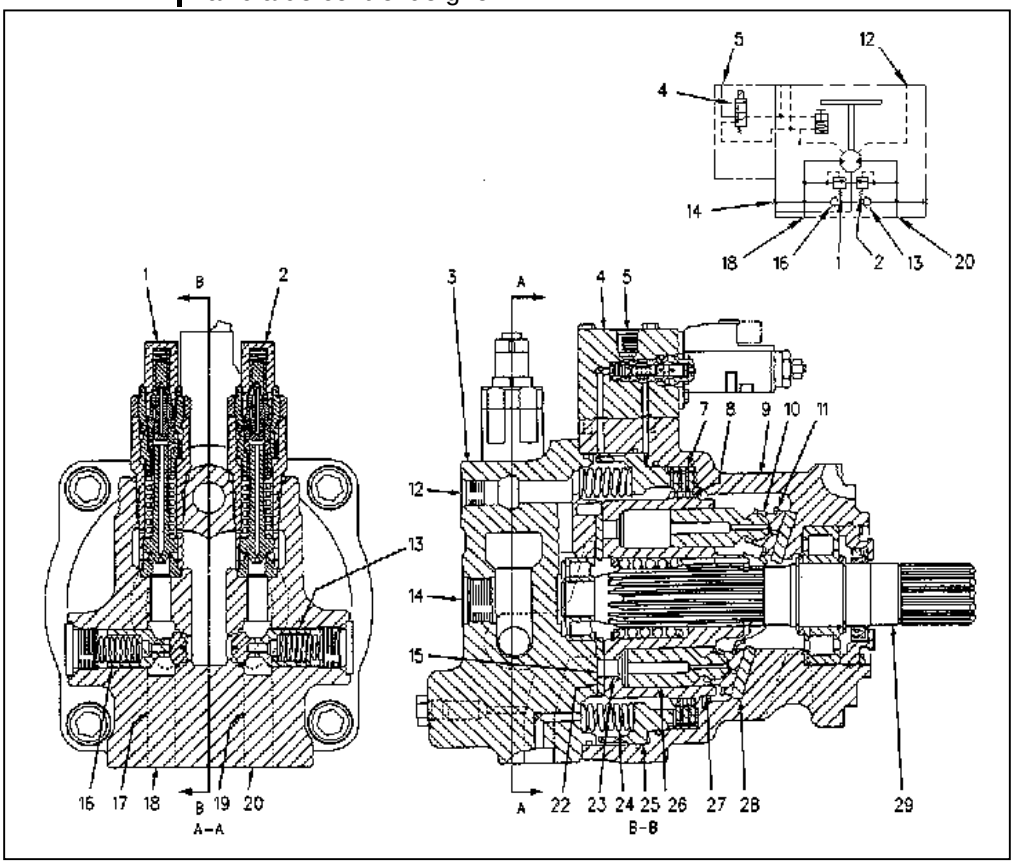
HOJA DE TRABAJO 4.15: MOTOR DE GIRO

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*





3. Solenoide freno de parqueo, 13. Motor de giro izquierdo, 14. Drenaje, 18 Válvula de control de giro

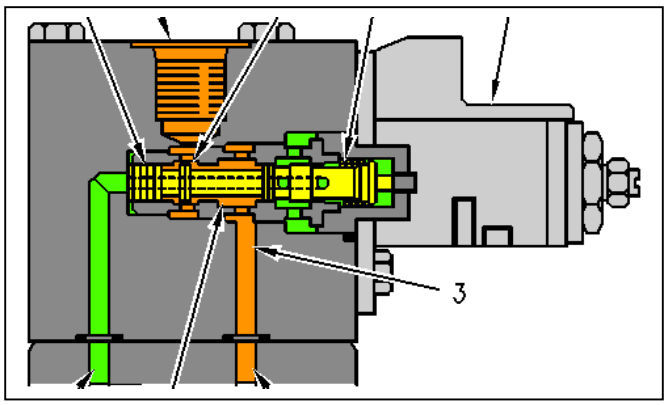


(1) Relief valve	(2) Relief valve	(3) Motor head
(4) Solenoid valve for swing parking brake	(5) Port (pilot system oil)	(7) Plate
(8) Friction plate	(9) Body	(10) Shoe
(11) Retainer plate	(12) Drain port	(13) Check valve
(14) Makeup port	(15) Passage (supply oil or return oil)	(16) Check valve
(17) Passage (supply oil or return oil)	(18) Port (supply oil or return oil)	(19) Passage (supply oil or return oil)
(20) Port (supply oil or return oil)	(22) Valve plate	(23) Passage (supply oil or return oil)
(24) Brake spring	(25) Brake piston	(26) Piston
(27) Cylinder barrel	(28) Plate	(29) Drive shaft

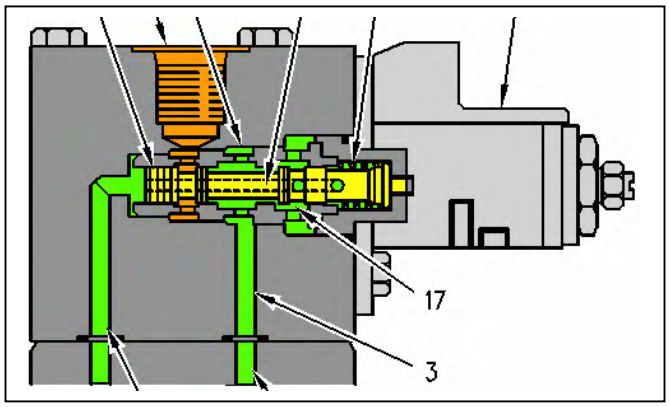
HOJA DE TRABAJO 4.15: MOTOR DE GIRO

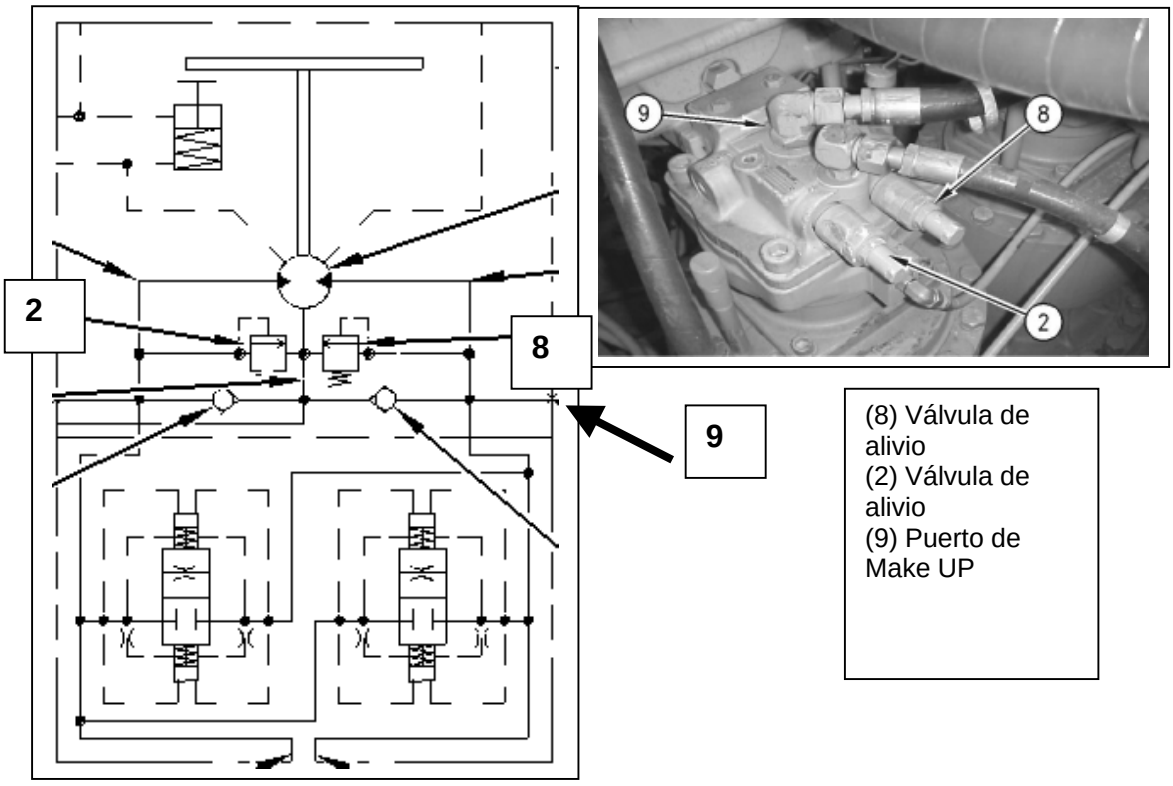
INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

Freno de estacionamiento desconectado



Freno de estacionamiento conectado

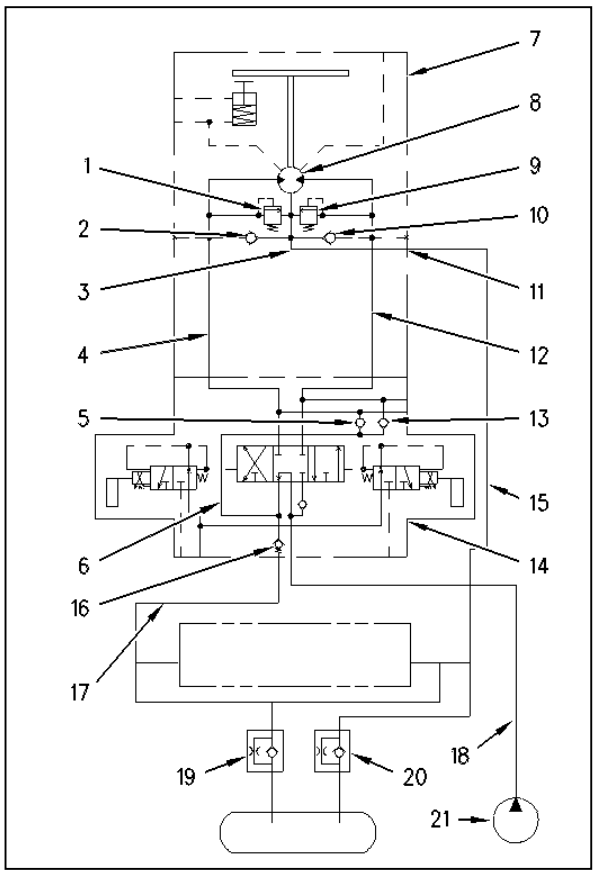




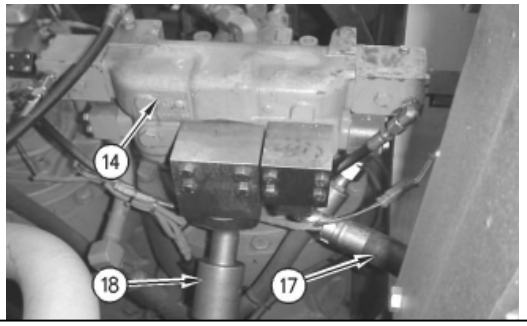
(8) Válvula de alivio
(2) Válvula de alivio
(9) Puerto de Make UP

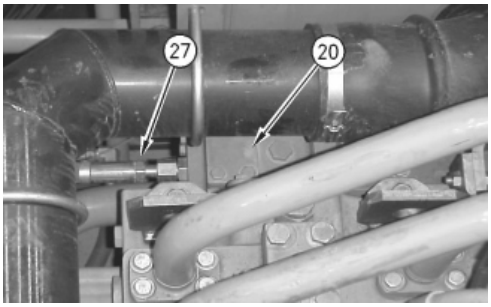
HOJA DE TRABAJO 4.15: OPERACIÓN MAKE UP

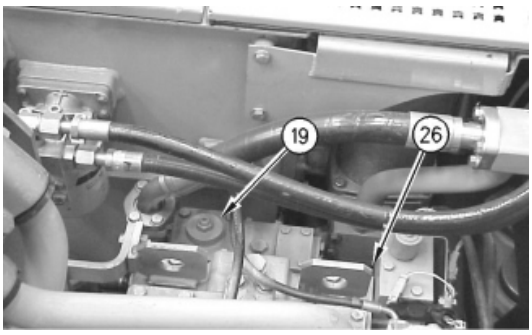
INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

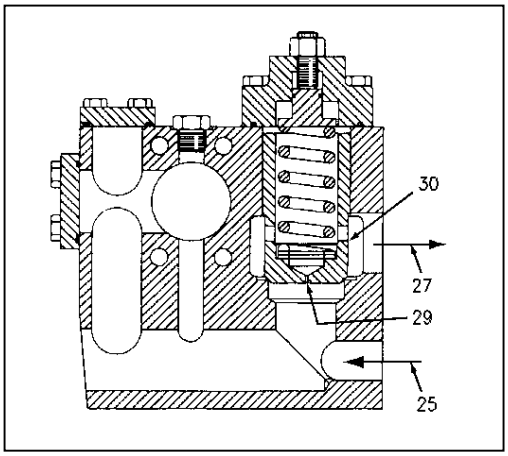


(2) Check valve
(3) Passage (return oil)
(4) Passage (supply oil or return oil)
(8) Motor rotary group
(10) Check valve
(11) Makeup port
(12) Passage (supply oil or return oil)
(14) Swing control valve
(15) Makeup line
(16) Back pressure valve
(18) Line (swing pump supply oil)
(17) Return line
(19) Bypass check valve (116 PSI)
(20) Back pressure valve (58 PSI)
(22) Passage
(21) Swing pump
(24) Return line
(25) Return line
(26) Return line
(27) Return line
(28) Hydraulic tank
(29) Orifice
(30) Check valve



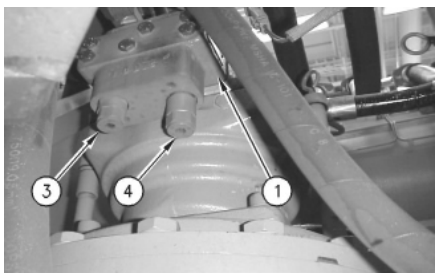






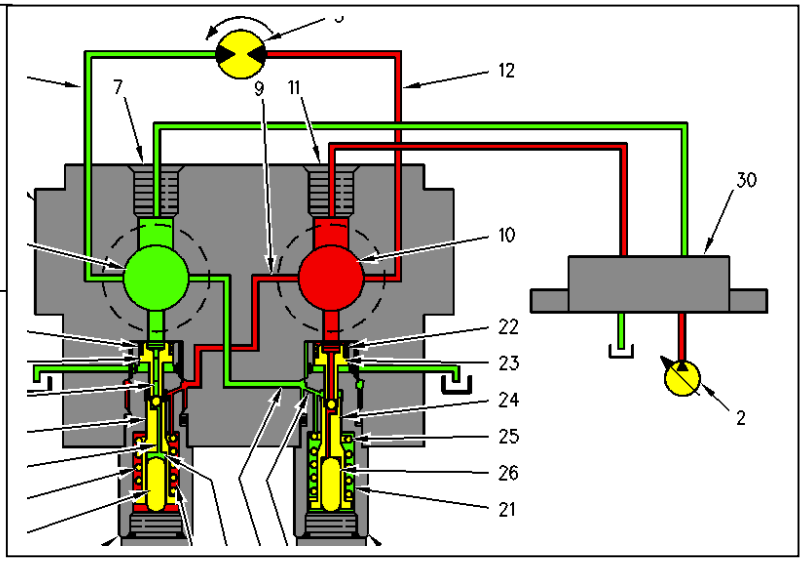
HOJA DE TRABAJO 4.15: VALVULA ANTI REACCIÓN
(CUSHION CROSSOVER RELIEF VALVE)

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

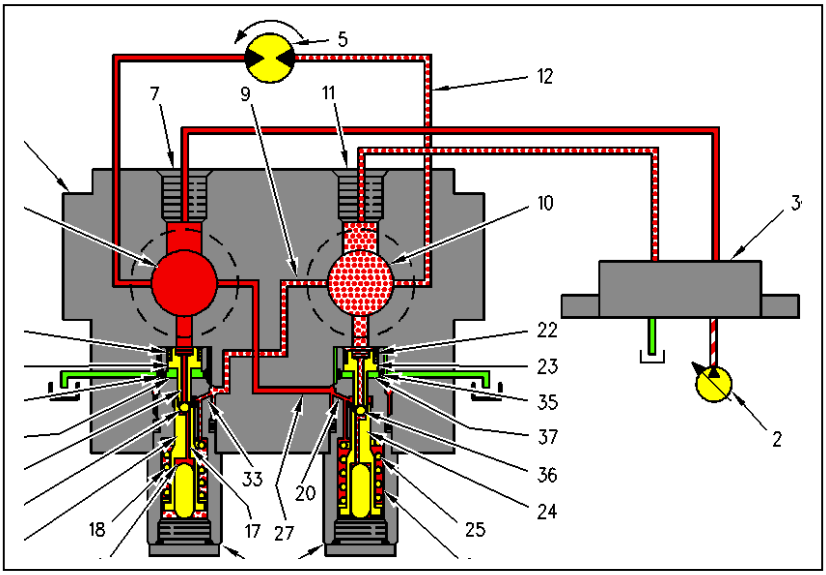


(1) Bloque
(2) Válvula antireacción (3)

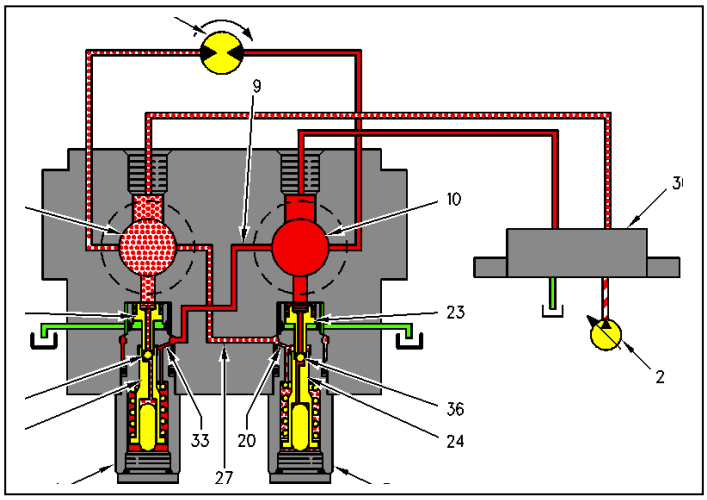
EN GIRO



DETENCIÓN DEL GIRO

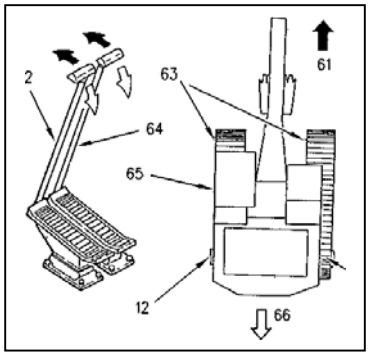


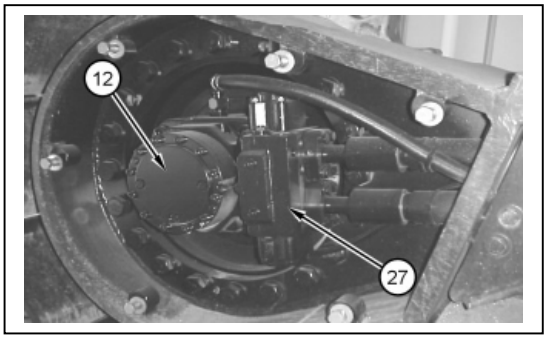
ROTACIÓN REVERSA

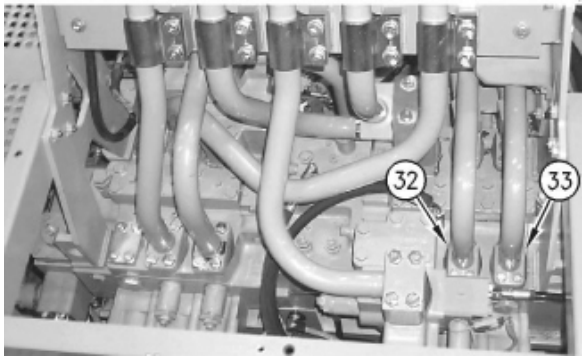


HOJA DE TRABAJO 4.16: TRASLACION

INSTRUCCIONES: *Ubique los componentes y anote el funcionamiento*



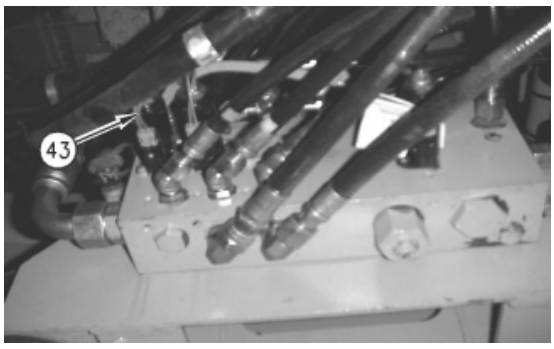




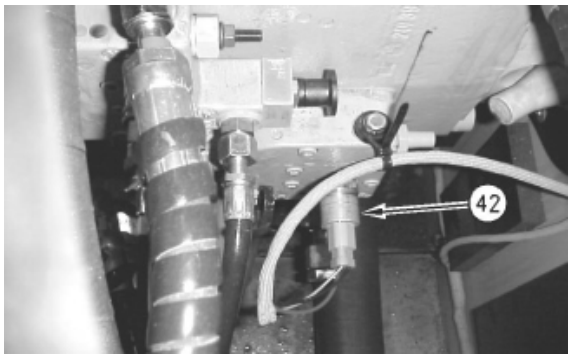
Válvula de Control Principal

(32) Tránsito izquierdo

(33) Tránsito derecho



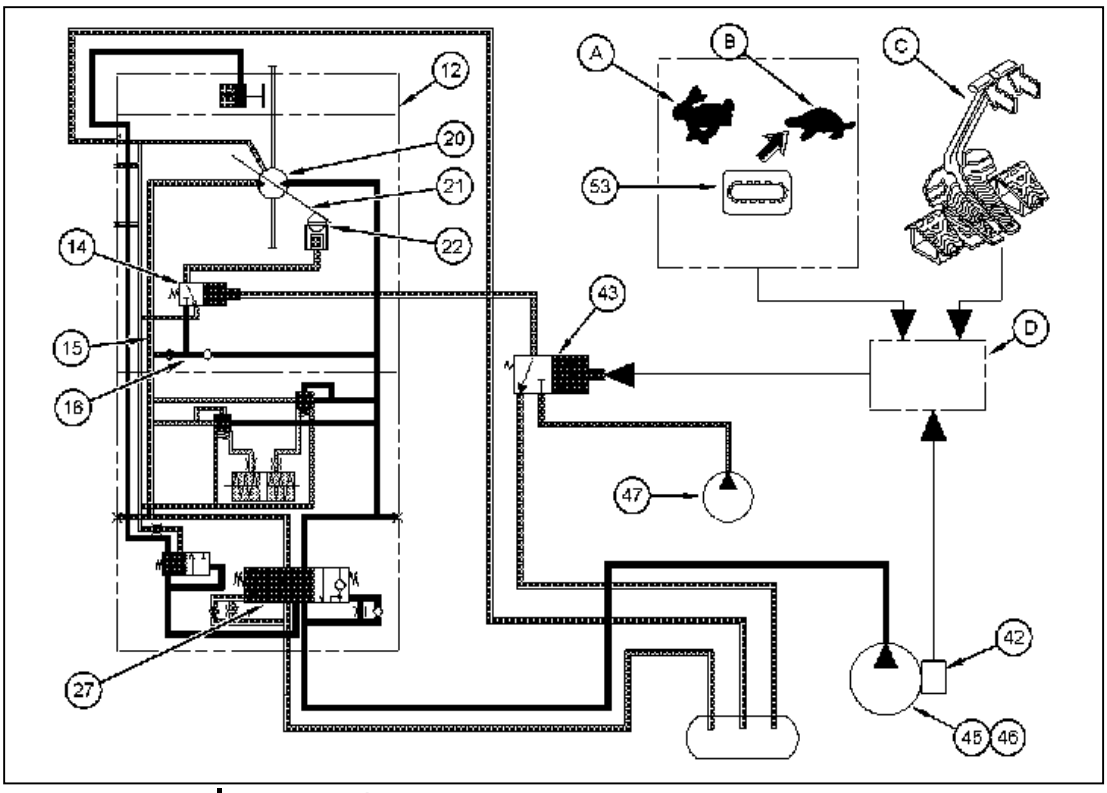
(43) Válvula solenoide de velocidad de traslación



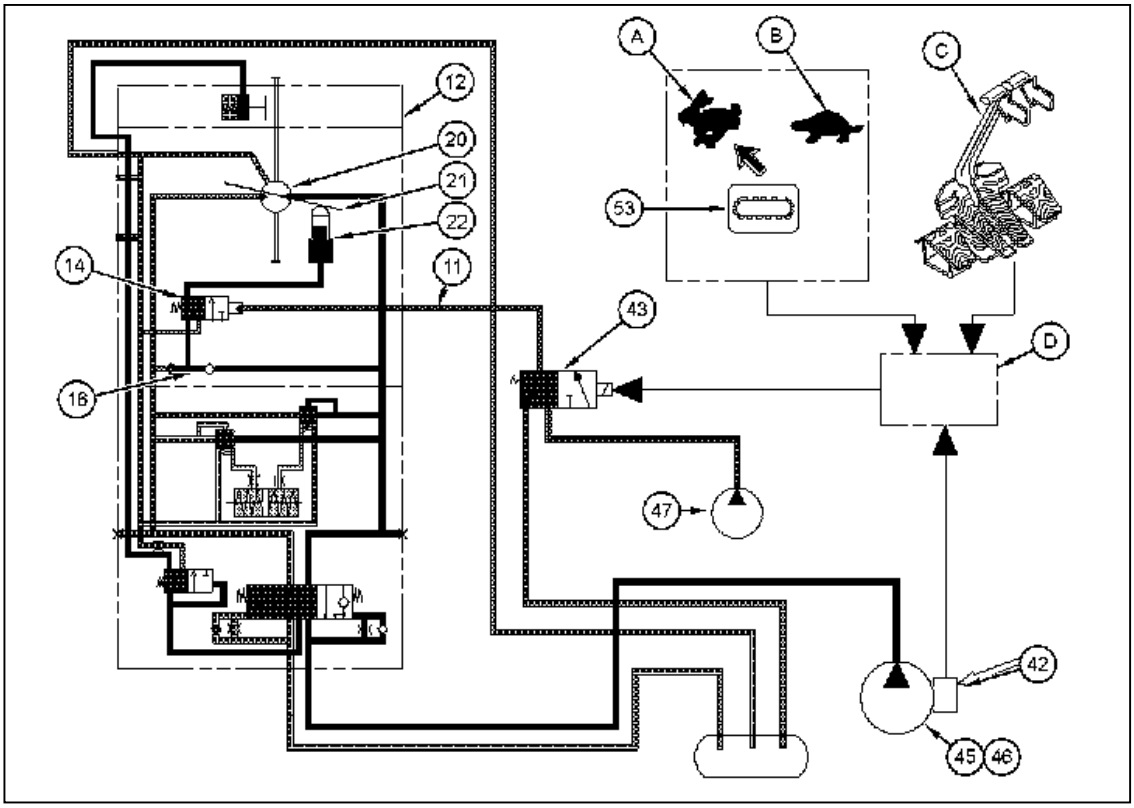
(42) Sensor de presión de suministro de la bomba

HOJA DE TRABAJO 4.16: MODOS DE VELOCIDAD

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*



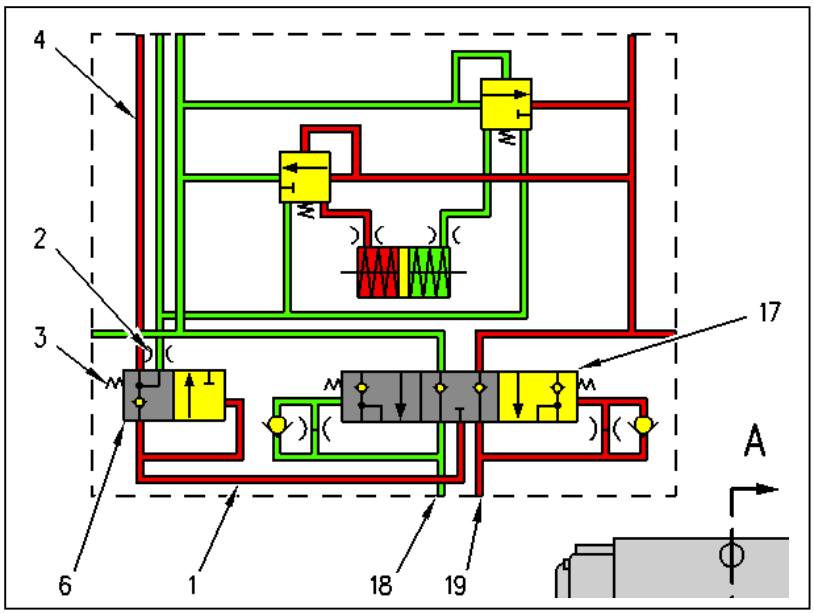
Motor de tránsito izquierdo (Modo velocidad lenta)

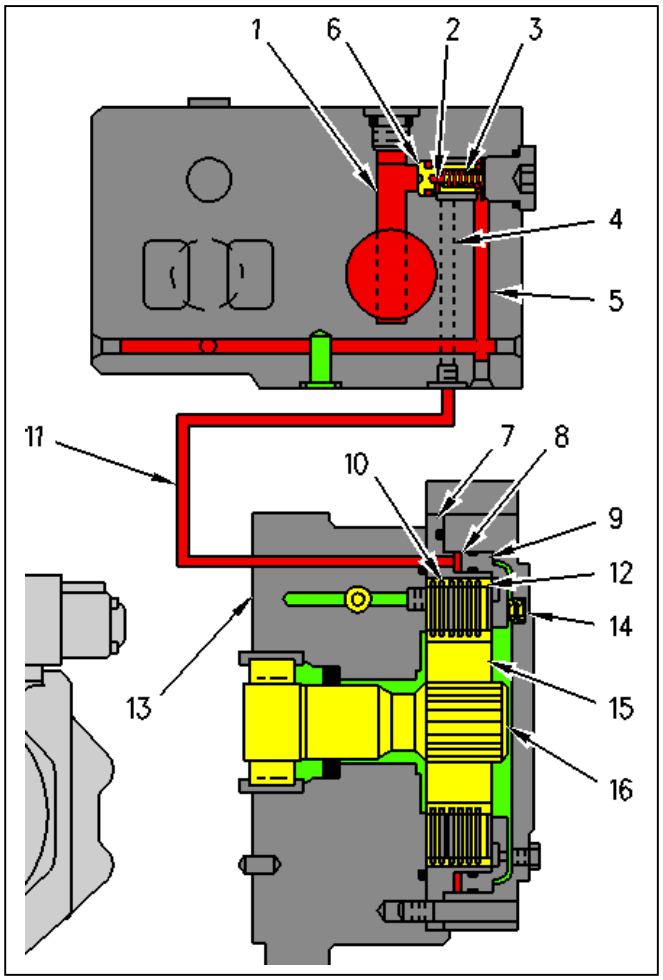


Motor de tránsito izquierdo (Modo velocidad rápida)

HOJA DE TRABAJO 4.16: FRENO DE PARQUEO

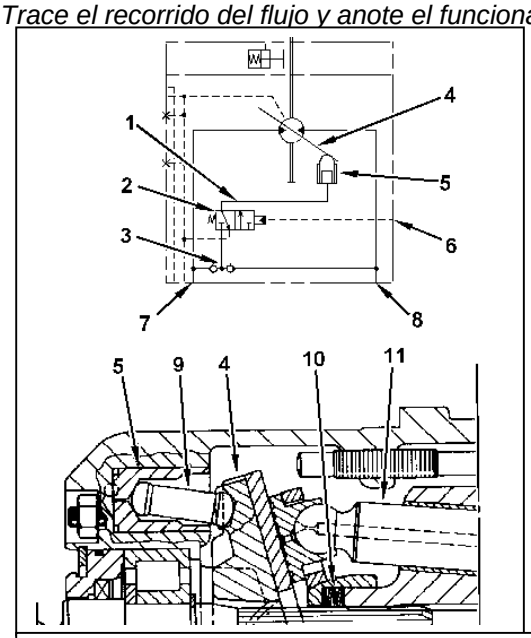
INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*





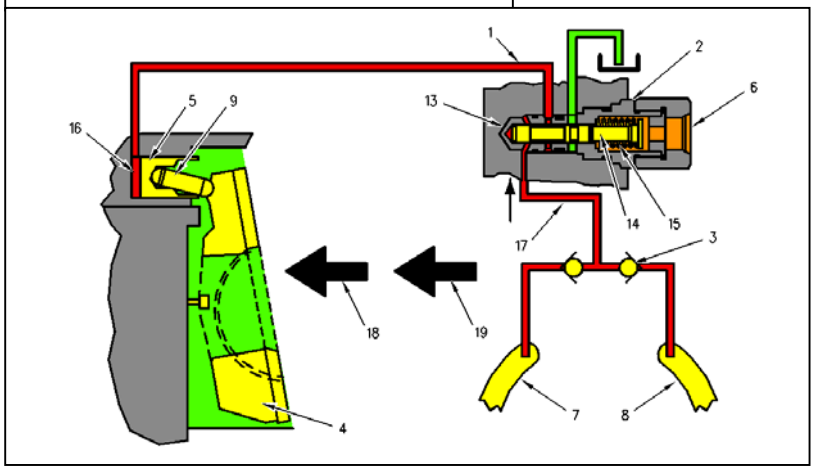
HOJA DE TRABAJO 4.16: VÁLVULA DE CAMBIO DESPLAZAMIENTO DEL MOTOR

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

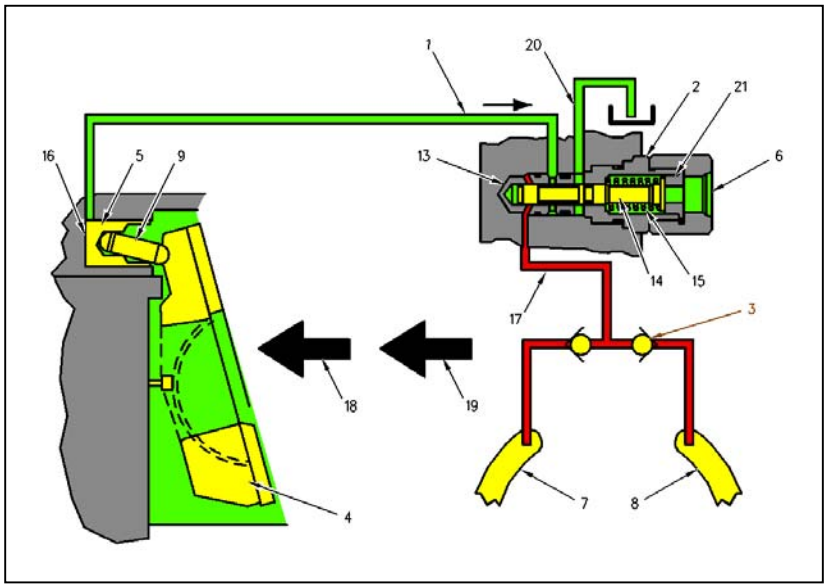


Operación de la válvula

Pequeño desplazamiento

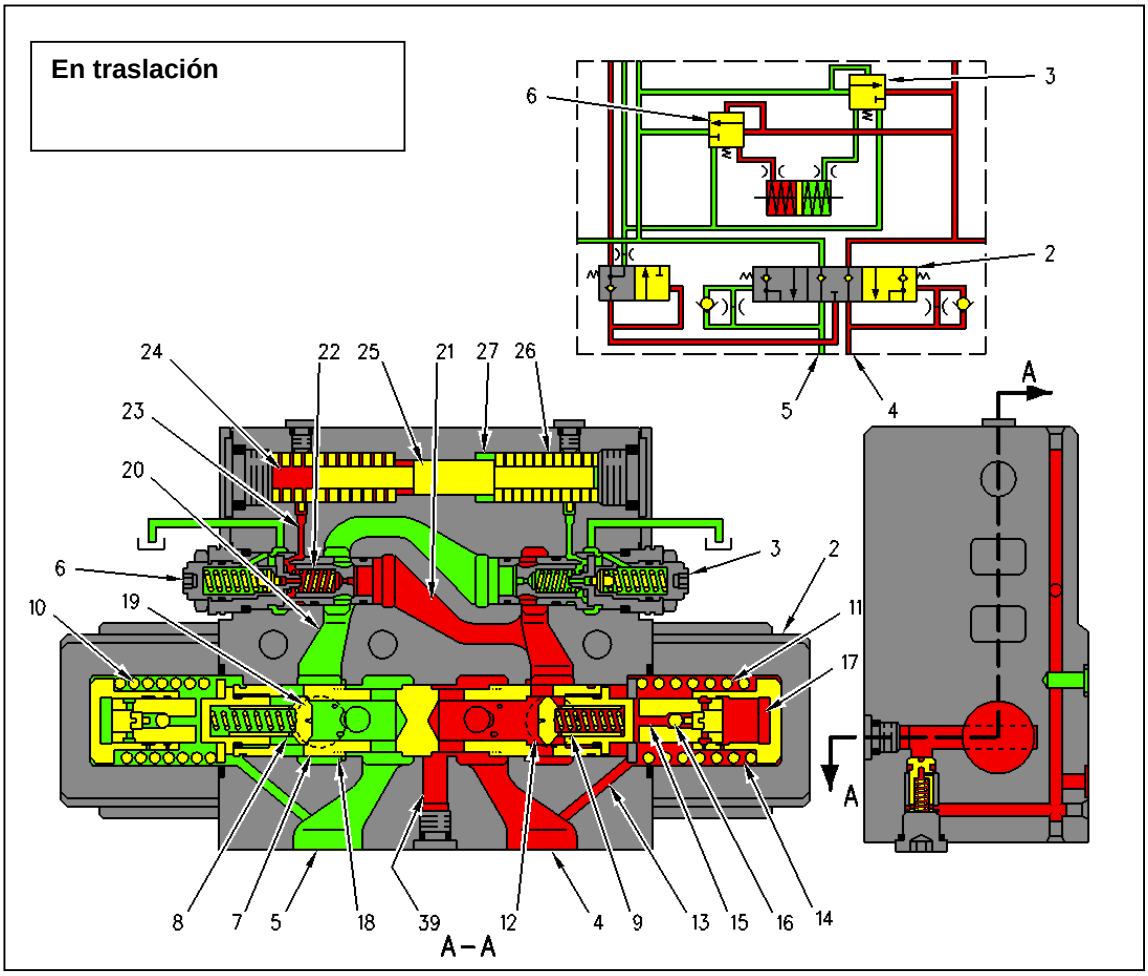


Gran desplazamiento



HOJA DE TRABAJO 4.16: VÁLVULA DE CAMBIO DESPLAZAMIENTO DEL MOTOR

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

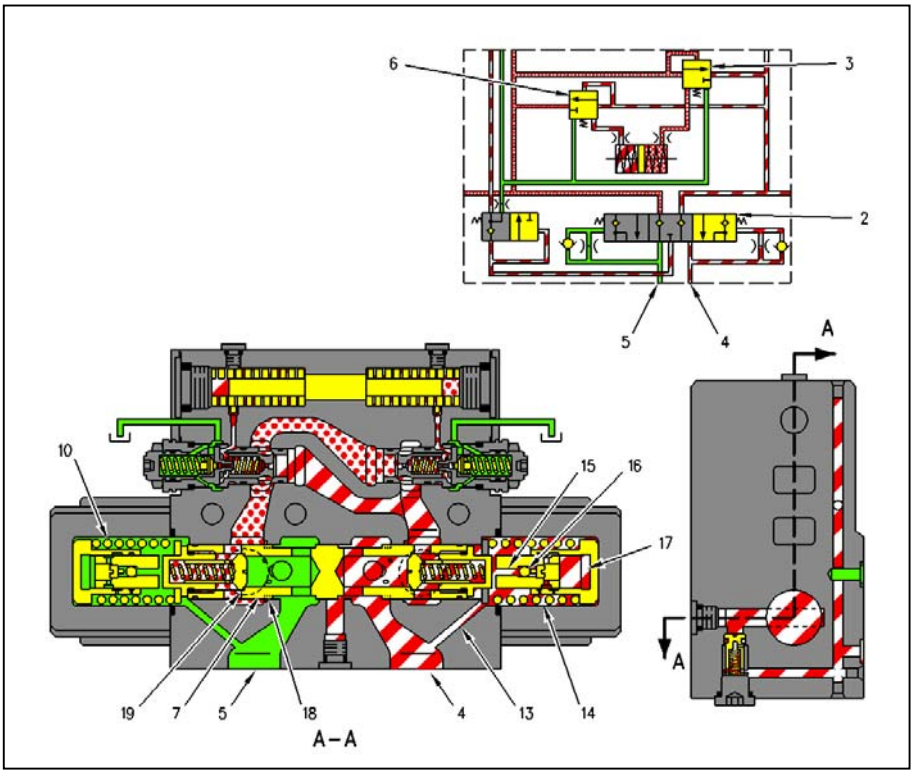


(2) Counterbalance valve	(3) Crossover relief valve (forward travel)	(4) Port (supply port for reverse travel)
(5) Port (supply port for forward travel)	(6) Crossover relief valve (reverse travel)	(7) Spool
(8) Check valve	(9) Check valve	(10) Spring
(11) Spring	(12) Passage (oil flow to rotary group during reverse travel)	(13) Passage
(14) Spring chamber	(15) Passage	(16) Ball
(17) Damper chamber	(18) Throttling slots	(19) Passage (return oil flow from rotary group during reverse travel)
(20) Passage	(21) Passage	(22) Spring chamber
(23) Passage	(24) Spring chamber	(25) Damper piston
(26) Spring	(27) Spring chamber	(39) Passage (parking brake release oil)
(2) Counterbalance valve	(3) Crossover relief valve (forward travel)	(4) Port (supply port for reverse travel)
(5) Port (supply port for forward travel)	(6) Crossover relief valve (reverse travel)	(7) Spool

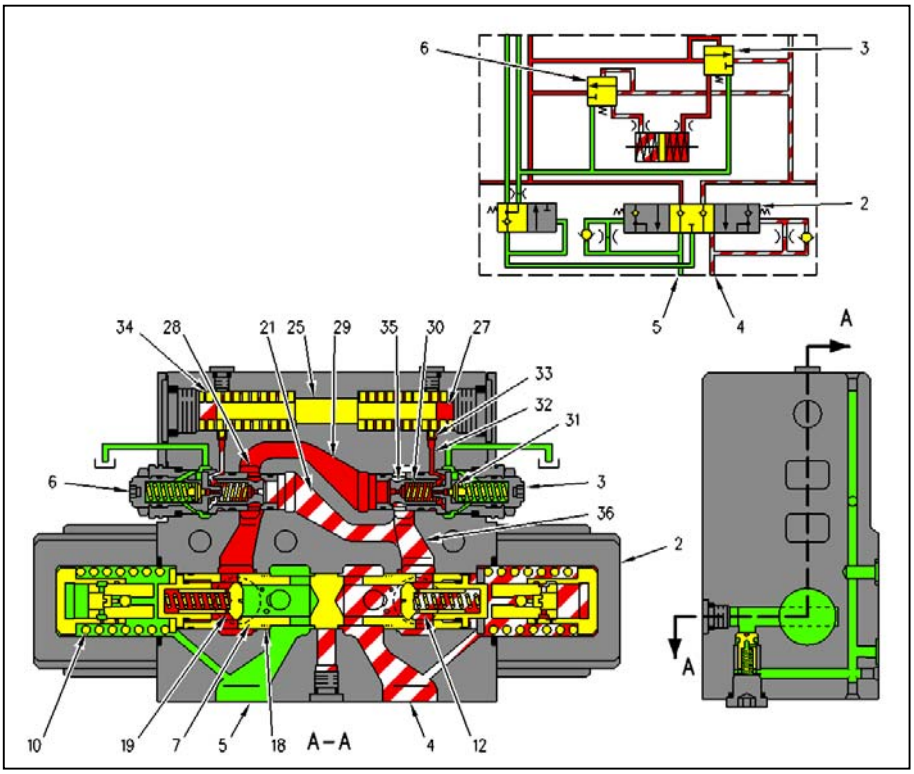
HOJA DE TRABAJO 4.16: VÁLVULA DE CAMBIO DESPLAZAMIENTO DEL MOTOR

INSTRUCCIONES: *Trace el recorrido del flujo y anote el funcionamiento*

En pendiente

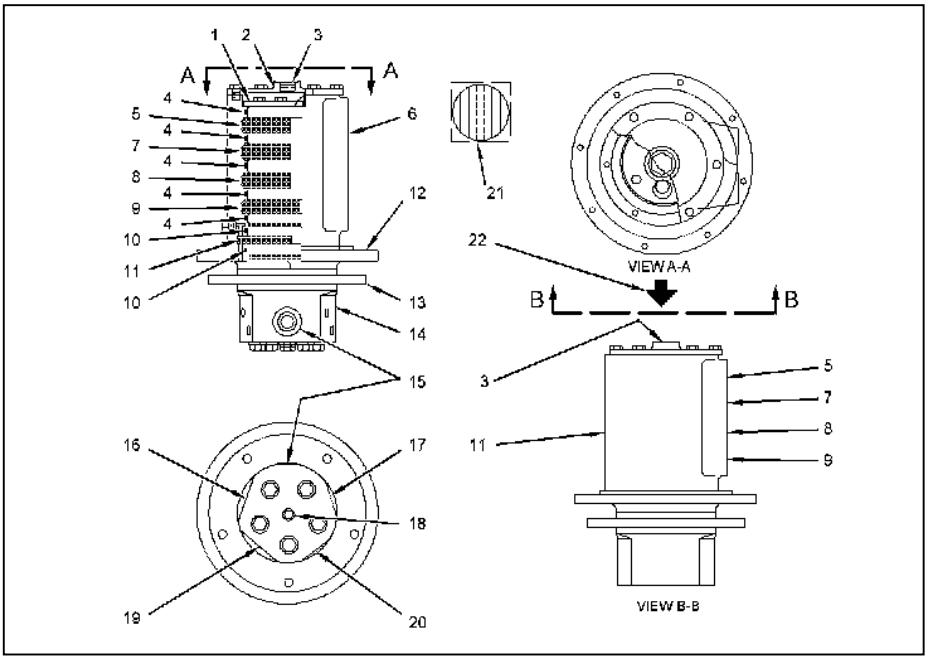


Detenida



HOJA DE TRABAJO 4.17: UNION GIRATORIA

INSTRUCCIONES: *Ubique los componentes y anote el funcionamiento*



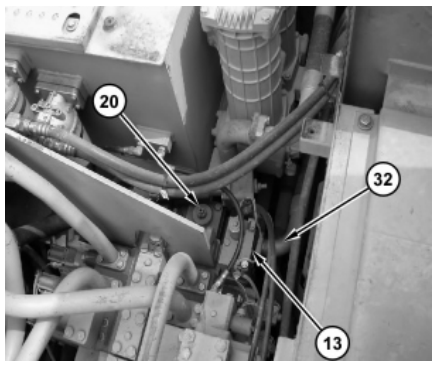
Identification Of Port And Circuit		
Ports (Housing)	**Ports (Rotor)**	**Circuit**
5	20	Right travel (forward)
8	17	Right travel (reverse)
9	16	Left travel (reverse)
7	19	Left travel (forward)
3	18	Drain
11	15	Change of Travel speed

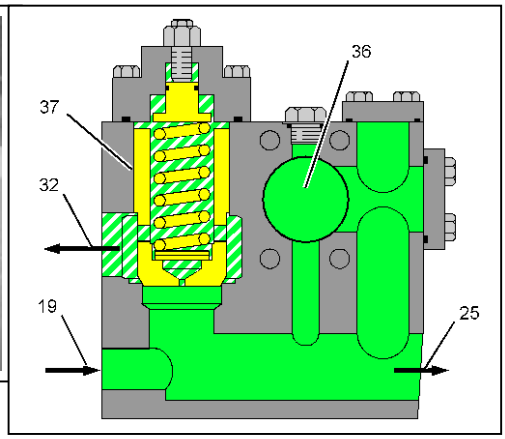
(13) válvula de control de flujo neutral

(20) Valvula de bypass check

(32) a tanque

(36) salida desde válvula principal



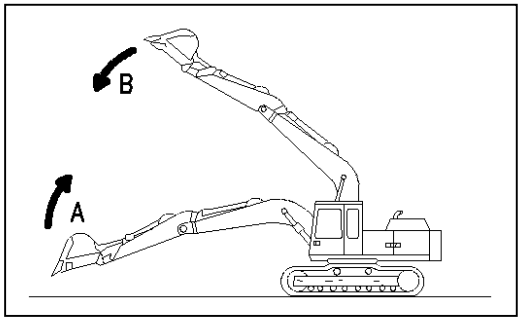


HOJA DE TRABAJO 4.18
PRUEBAS DE VELOCIDAD DE LOS CILINDROS

Procedimiento

Realice las pruebas solicitadas siguiendo el procedimiento del manual de servicio RENR7305

Velocidad de cilindros de la pluma

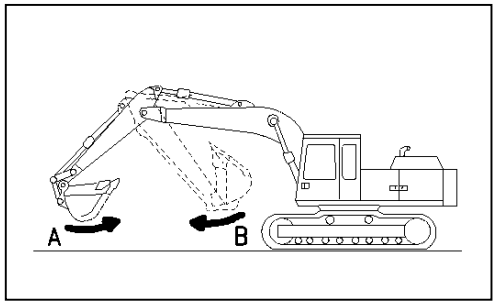


(A) Extensión

(B) Retracción

Máquina horizontal, cucharón vacío, retraiga cilindros del brazo y cucharón, coloque cucharón en el suelo y mida el tiempo

Velocidad de cilindros del brazo

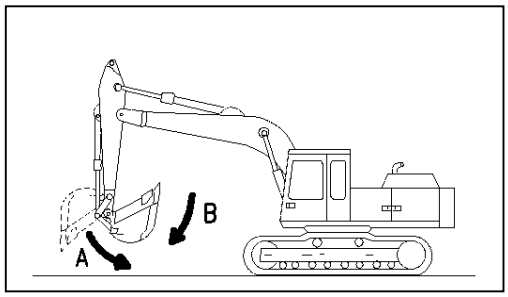


(A) Extensión

(B) Retracción

Máquina horizontal, cucharón vacío, posicione la superficie superior del cucharón paralela al suelo, mida el tiempo

Velocidad de cilindros del cucharón



(A) Extensión

(B) Retracción

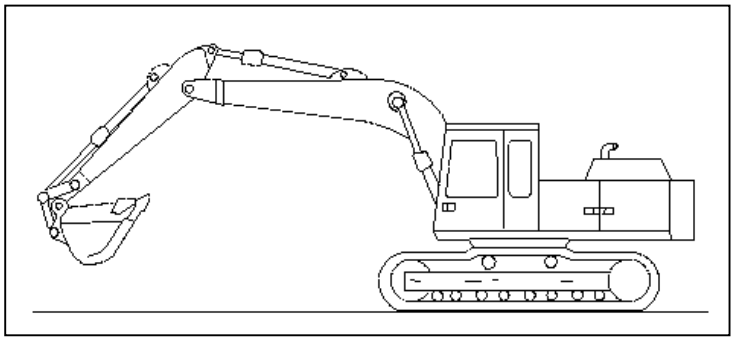
Máquina horizontal, cucharón vacío, posicione la superficie superior de la pluma paralela al suelo y el brazo perpendicular, mida el tiempo

Velocidad de Operación de los Cilindros					
Item		**Nuevo**	**Recostruido, valor máximo**	**Limite máximo de servicio**	**Lectura**
Pluma	Extensión	5.2 +/- 0.5 seg	6.6 seg	7.6 seg	
	Retracción	2.9 +/- 0.5 seg	3.8 seg	4.5 seg	
Brazo	Extensión	5.1 +/- 0.5 seg	6.6 seg	7.7 seg	
	Retracción	2.9 +/- 0.5 seg	3.8 seg	4.4 seg	
Cucharón V	Extensión	3.7 +/- 0.5 seg	4.8 seg	5.6 seg	
	Retracción	1.7 +/- 0.5 seg	2.2 seg	2.6 seg	
Cucharón W	Extensión	4.3 +/- 0.5 seg	5.6 seg	6.5 seg	
	Retracción	2.1 +/- 0.5 seg	2.7 seg	3.2 seg	

HOJA DE TRABAJO 4.19
PRUEBAS DE CAIDA DE LOS CILINDROS

Procedimiento

Realice las pruebas solicitadas siguiendo el procedimiento del manual de servicio RENR7305



Temperatura:

Máquina nivelada, extienda los implementos, eleve la pluma hasta que el pin que sostiene al brazo esta a la misma altura del pin soporte de la pluma. Extienda el cilindro de la cuchara y retraiga el del brazo, extienda el cilindro del brazo 70 mm (2.8 pulgadas), mida las distancias entre los pines de los cilindros, espere unos minutos y mida, anote la diferencia

Cucharón vacío, 5 minutos

Lecturas:

Cylinder Drift (Empty Bucket)			
Item	**New**	**Rebuild**	**Service Limit**
Boom Cylinder	6.0 mm (0.24 inch) or less	12.0 mm (0.47 inch) or less	24.0 mm (0.94 inch) or less
Stick Cylinder	10.0 mm (0.39 inch) or less	15.0 mm (0.59 inch) or less	25.0 mm (0.98 inch) or less
Bucket Cylinder	10.0 mm (0.39 inch) or less	15.0 mm (0.59 inch) or less	25.0 mm (0.98 inch) or less

Cucharón lleno, 3 minutos

Lecturas:

Cylinder Drift (Loaded Bucket)			
Item	**New**	**Rebuild**	**Service Limit**
Boom Cylinder	6.0 mm (0.24 inch) or less	12.0 mm (0.47 inch) or less	24.0 mm (0.94 inch) or less
Stick Cylinder	12.0 mm (0.47 inch) or less	18.0 mm (0.71 inch) or less	30.0 mm (1.18 inch) or less
Bucket Cylinder	30.0 mm (1.18 inch) or less	45.0 mm (1.77 inch) or less	75.0 mm (2.95 inch) or less

HOJA DE TRABAJO 4.20
PRUEBAS DE VELOCIDAD DEL MOTOR

Procedimiento *Realice las pruebas solicitadas siguiendo el procedimiento del manual de servicio RENR7305*

CALIENTE EL ACEITE HIDRÁULICO
55° +/- 3° C (131° +/- 9° F)

Item	Especificaciones			Lectura
	Nuevo	Reconstruido	Límite de servicio	
Alta en vacío (1)	**1880 +/- 50 RPM (2)**		**1680 a 1930**	
	1960 +/- 50 RPM (3)		**1760 a 2010**	
Baja en vacío	**900 +/- 50 RPM**		**900 +/- 100**	
Baja en vacío de un toque	**1100 +/- 50 RPM**		**1100 +/- 100**	
Máxima velocidad con carga (4)	**1720 a 1800 RPM**	**1670 RPM**	**1620**	
Velocidad reducida AEC (5)	**1300 +/- 50 RPM**		**1300 +/- 100**	

(1) AEC en OFF
(2) 3 segundos despues de poner la velocidad en 10
(3) RPM del motor entre los 3 segundos después de poner la velocidad del motor en 10
(4) Presión es aliviada de ambas bombas
(5) AEC en ON

HOJA DE TRABAJO 4.21
PRUEBAS DE TRANSITO

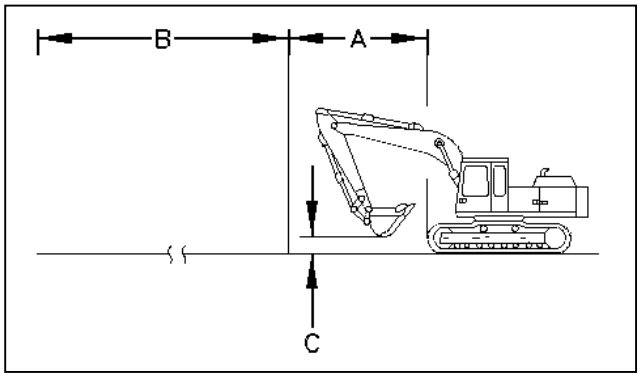
Procedimiento

Realice las pruebas solicitadas siguiendo el procedimiento del manual de servicio RENR7305

Temperatura

55 +/- 5° C

131 +/- 9 °F



A: Distancia preliminar 5 m.

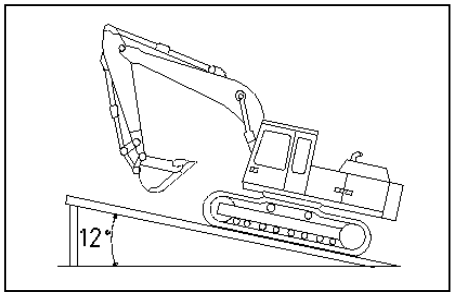
B: Distancia de medición 20 m.

C: Altura del cucharón al piso 0.5 a 1 m

La distancia recorrida debe ser como mínimo 25 metros, trace una línea en el piso y arranque el motor
Coloque la velocidad del motor en 10, AEC en OFF, interruptor de Heay Lift en OFF, Ganancia / Respuesta en modo normal (CAT)
Cucharón vacío, posicione las orugas paralelo a la línea, interruptor de velocidad en HIGH
Opere ambos pedales, empiece a medir el tiempo luego de 5m y mida la desviación

Tiempo de Traslación (20 últimos metros)					
Velocidad de traslación		**Nuevo**	**Reconstruido**	**Límite de servicio**	**Lectura**
HIGH	Fordward	19 segundos o menos	22 segundos o menos	24.5 segundos o menos	
	Reverse				
LOW	Fordward	28 segundos o menos	32 segundos o menos	36.5 segundos o menos	
	Reverse				
Distancia de desviación (de la línea recta al final)					
Velocidad de traslación		**Nuevo**	**Reconstruido**	**Límite de servicio**	**Lectura**
HIGH	Fordward	800 mm (31.5 “) o menos	1200 mm (47.2 “) o menos	1500 mm (59.1”) o menos	
	Reverse				
LOW	Fordward				
	Reverse				

Caída en Pendiente



Coloque la máquina en una pendiente de 12°, cucharón vacío e implementos según la figura

Mida la caída luego de 3 minutos

Especificación de caida: **0 mm** Lectura:

HOJA DE TRABAJO 4.21
PRUEBAS DE GIRO Y SOBRE GIRO

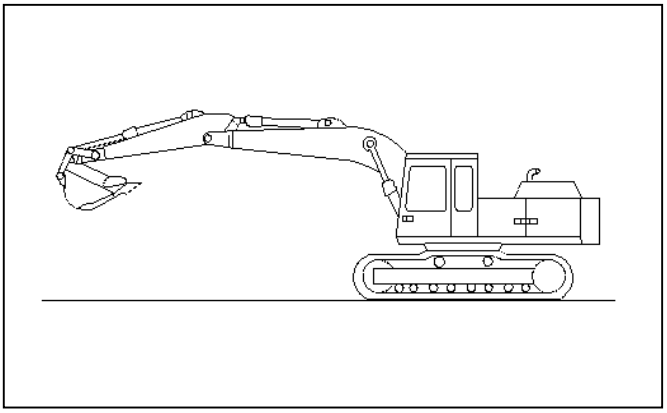
Procedimiento

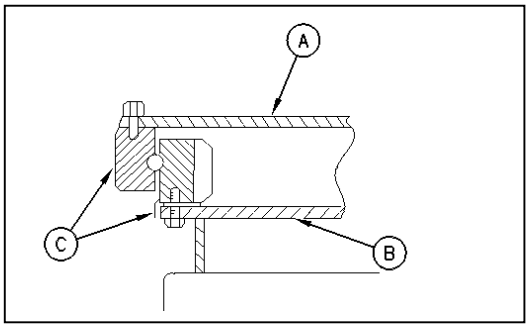
Realice las pruebas solicitadas siguiendo el procedimiento del manual de servicio RENR7305

Temperatura

55 +/- 5° C

131 +/- 9 °F





A: Bastidor superior
B: Bastidor inferior
C: Marca

Coloque una marca

Máquina nivelada, Cucharón vacío
Mueva el joystick completamente en una dirección y detengase en neutro a los 180°, Mida la distancia de las marcas y el tiempo

Distancia de sobre giro

Lectura:

Derecha

Izquierda

Overswing			
Item	**New**	**Rebuild**	**Service Limit**
Right Swing	1000 mm (39 inches) or less	1150 mm (45 inches) or less	1300 mm (51 inches) or less
Left Swing			

Tiempo de giro 180°

Lectura:

Derecha:

Izquierda:

Swing Time			
Item	**New**	**Rebuild**	**Service Limit**
Right Swing	6.4 seconds or less	7.4 seconds or less	8.3 seconds or less
Left Swing			

ENCUESTA FINAL

NOMBRE (OPCIONAL): _____

FECHA: _____CURSO:_____INSTRUCTOR:_____

Marque **X** en la tabla de 10% a 100% (10% mínimo, 100% máximo)

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. Del Instructor										
¿Tiene dominio y conocimiento del tema y el material usado?										
¿Fomenta la participación del grupo?										
¿Es clara su exposición y usa buen método de instrucción?										
¿Absuelve las consultas que se hacen?										
2. Del Material del curso										
¿Tiene buena presentación?										
¿Contiene información necesaria e importante?										
¿Facilita el desarrollo de los temas?										
¿Facilita el desarrollo de la parte práctica?										
3. Del desarrollo del curso										
¿Se tocaron todos los temas?										
¿La profundidad de los temas teóricos fue suficiente?										
¿Los objetivos de cada módulo son claros y satisfactorios?										
¿Se cumplió con los objetivos del curso?										
¿El tiempo de aula fue suficiente?										
¿El tiempo de la parte práctica fue suficiente?										
¿La parte práctica fue importante y bien desarrollada?										
¿Las instalaciones del aula, los laboratorios y el uso del equipo audiovisual fue de calidad?										
4. Del estudiante										
¿Estaba debidamente preparado (cumplía los pre -requisitos) para recibir este curso?										
¿Se cumplieron sus expectativas?										
¿Cuánto elevo el curso su conocimiento sobre el tema?										
¿En cuanto ayudara el curso a su trabajo específico?										
¿Tendrá acceso a las herramientas usadas en el curso?										
¿Podrá aplicar lo aprendido en su trabajo diario?										
¿Mantuvo su interés y atención durante el curso?										
¿Cuánto fue el grado de participación del grupo?										

5. Cuestiones

¿Cuál fue lo más útil del curso?

_____

¿Cuál fue lo menos útil del curso y que dudas le quedaron?

_____

¿Qué sugeriría agregar o retirar del curso para mejorarlo?

_____

¿Qué cursos o herramientas necesita para mejorar?

_____

¿Otros comentarios?

_____

DESARROLLO TECNICO
AGOSTO, 2005